Алгебра

2 кисәк

мәсьәләләр җыентыгы

8

ФГОС

ТаРИХ

Издательство Мнемозина

Алгебра • 2 кисәк • мәсьәләләр җыентыгы 8

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}, \quad x_1 x_2 = \frac{c}{a}$$

$$ax^2 + 2kx + c = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-k \pm \sqrt{k^2 - ac}}{a}$$

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$$

$$\sqrt{a} = b \Leftrightarrow \begin{cases} a \geqslant 0, \\ b \geqslant 0, \\ b^2 = a \end{cases}$$

$$\sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b} \quad (a \geqslant 0;\ b \geqslant 0)$$

$$\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} \quad (a \geqslant 0;\ b > 0)$$

$$\sqrt{a^{2n}} = a^n \quad (a \geqslant 0)$$

$$\sqrt{a^2} = |a|$$

Алгебра

8

сыйныф

Ике кисәктә

2 кисәк

Гомуми белем бирү учреждениеләре өчен

МӘСЬӘЛӘЛӘР ҖЫЕНТЫГЫ

А.Г. Мордкович редакциясендә

Россия Федерациясе Мәгариф һәм фән министрлыгы тарафыннан тәкъдим ителгән

ИЗДАТЕЛЬСТВО МНЕМОЗИНА

Москва 2012

Казан · 2013

ХӘТЕР

УДК 373.167.1:512
ББК 22.141я721
А47

Авторлары:
А. Г. Мордкович, Л. А. Александрова, Т. Н. Мишустина, Е. Е. Тульчинская

Алгебра. 8 класс. В 2 ч. Ч. 2. Задачник для учащихся общеобразовательных учреждений / [А. Г. Мордкович и др.] ; под ред. А. Г. Мордковича. — 14-е изд., доп. — М. : Мнемозина, 2012. — 280 с. : ил.
ISBN 978-5-346-02021-9

Алгебра. 8 класс. Ике кисәктә. 2 кисәк. Гомуми белем бирү
А47 учреждениеләре өчен мәсьәләләр җыентыгы / [А.Г. Мордкович һ.б.] ; Русчадан Р.С. Вафина тәрж.— «Татарстан Республикасы «ХӘТЕР» нәшрияты» ҖЧҖ, 2013. — 280 б. : рәс. б-н
ISBN 978-5-94113-422-9

Мәсьәләләр җыентыгы дәреслеккә тулысынча туры килә. Һәр параграфта катлаулана бару тәртибендә урнаштырылган күнегүләр системасы сыйныфта дәресләрдә эшләү өчен дә, өй эшләре өчен дә, мөстәкыйль эшләр өчен дә җитәрлек.

УДК 373.167.1:512
ББК 22.141я721

Учебное издание

Мордкович Александр Григорьевич,
Александрова Лидия Александровна,
Мишустина Татьяна Николаевна и др.

АЛГЕБРА

8 класс

В двух частях

Часть 2

ЗАДАЧНИК

для учащихся общеобразовательных учреждений
(перевод с русского на татарский)

Редакторы *Ф.Ш. Шакурова*, корректоры *Е.Ю. Мурзина*
Компьютерда битләргә салучысы *Ю.М. Эстис*

Оригинал макеттан басарга кул куелды 21.06.2013.
Форматы 60х90[1]/[16]. Офсет кәгазе № 1. «Школьная» гарнитурасы.
Офсет басма. Басма табагы 17,5. Тиражы 2030 экз. Заказ С-1532.

420111, Казан, Тельман ур., 5. Тел. (843) 264-67-96.
Хатлар өчен: 420014, Казан, Кремль, а/я 54.

«Татмедиа» ААҖ филиалы — «Идел-ПРЕСС» полиграфия-нәшрият комплексы.
420066, Казан, Декабристлар урамы, 2.

ISBN 978-5-346-02021-9 (ч. 2)
ISBN 978-5-346-02019-6 (общ.)

ISBN 978-5-94113-422-9

© «Мнемозина», 1998
© «Мнемозина», 2012, с изменениями
© Оформление. «Мнемозина», 2012
Все права защищены
© Татарчага тәрҗемә, Татарстан Республикасы «ХӘТЕР» нәшрияты, 2013

УКЫТУЧЫ ӨЧЕН КЕРЕШ СҮЗ

«Мнемозина» нәшрияты тарафыннан гомуми белем бирү мәктәбенең 8 нче сыйныфында алгебра курсын укыту өчен чыгарыла торган укыту-методик комплект* составына түбәндәге китаплар керә:

Программы. Математика. 5—6 классы. Алгебра. 7—9 классы. Алгебра и начала математического анализа. 10—11 классы / авт.-сост. И.И. Зубарева, А.Г. Мордкович;

А.Г. Мордкович. Алгебра. 8 класс. В 2 ч. Ч. 1. Учебник;

А.Г. Мордкович и др. Алгебра. 8 класс. В 2 ч. Ч. 2. Задачник;

А.Г. Мордкович. Алгебра. 8 класс. Методическое пособие для учителя;

Л.А. Александрова. Алгебра. 8 класс. Контрольные работы / Под ред. А.Г. Мордковича;

Л.А. Александрова. Алгебра. 8 класс. Тематические проверочные работы в новой форме / Под ред. А.Г. Мордковича;

Л.А. Александрова. Алгебра. 8 класс. Самостоятельные работы / Под ред. А.Г. Мордковича;

Е.Е. Тульчинская. Алгебра. 8 класс. Блицопрос;

В.В. Шеломовский. Электронное сопровождение курса «Алгебра-8» / Под ред. А.Г. Мордковича.

Сезнең кулыгызда әлеге комплектның икенче китабы – мәсьәләләр җыентыгы**. Мәсьәләләр җыентыгын аерым китап итеп чыгару укытучыларны класста эшләү һәм өй эше биремнәре өчен башка чыганаклардан җитәрлек кадәр материал белән тәэмин итәрлек күнегүләр системасы төзергә мөмкинлек бирде.

Барлык параграфларда да (6 нчы «Кабатлау» бүлегеннән тыш) күнегүләр икешәр блокка тупланып бирелә. Беренчесе (аркылы сызыкка кадәр) – ике база дәрәҗәсендәге: телдән (ярым телдән) һәм уртача авырлыктагы (мондый биремнәрнең сул ягында O тамгасы куелган) биремнәрне; икенчесе (аркылы сызыктан соң) уртачадан авыррак

* УМК турында тулырак мәгълүматны www.mnemozina.ru һәм www.ziimag.narod.ru сайтларыннан табарга мөмкин.

** Дәреслек һәм мәсьәләләр җыентыгы гына татар теленә тәрҗемә ителгән (*ред.*).

һәм тагын да катлаулырак (мондый биремнәрнең сул ягында ● тамгасы куелган) биремнәрне үз эченә ала. Икенче, өченче һәм дүртенче дәрәҗәдәге күнегүләрнең күпчелегенә җаваплар бирелгән. Дүртенче дәрәҗә күнегүләрнең күбесе укытучы өчен ярдәмлектә тикшерелә.

Һәр номердагы биремнәр билгеле бер санда: йә бер, йә ике (а) һәм б)), йә дүрт (а), б), в), г)). Алар барысы да бер номер эчендә бер типта, шуңа күрә класста а) һәм б) биремнәрен эшләү, ә өйгә в) һәм г) биремнәрен биреп җибәрү тәкъдим ителә.

Һәр бүлек (6 нчы бүлектән тыш) ике варианттагы «Өй контроль эше» белән тәмамлана. Укучылар аны әлеге теманы өйрәнү барышында эшли барырлар һәм, әзер булгач, укытучыга тикшерергә бирерләр дип уйлыйбыз.

Укучылар белән барлык күнегүләрне дә чишәргә тырышу кирәкми. Аларның саны артык күп, укытучының сайлап алу мөмкинлеге булсын өчен, бу махсус шулай эшләнде. Сайлап алу классның әзерлегенә һәм укытучының үз методик карашларына бәйләнгән, шунлыктан беркадәр иҗатка да урын кала.

Укытучыларның игътибарын тагын шуңа юнәлтәсе килә: шушы басмадан башлап, мәсьәләләр җыентыгында «Иң гади комбинаторика мәсьәләләре. Вариантларны карап чыгу. Вариантлар агачы» (авторы — П.В. Семёнов) дигән Кушымта бирелә башлаячак. Ул зур булмаган биш кисәктән тора, һәм аларның һәркайсы дәреслек һәм мәсьәләләр җыентыгының тиңдәшле бүлеге материалына таяна.

Безнең карашка, мәктәп баласы (һәм укытучылар) өчен шундый өр-яңа уку материалын мәктәп математика курсыннан аерырга ярамый. Яңа (стохастик) укытуны безнең ил мәктәпләрендә эзгә салынган укыту традицияләре белән кушып алып барырга кирәк. Шул сәбәпле, Кушымтаның күпчелек мәсьәләләрендә (алар барысы 50 — җыентыкның һәр бүлегенә 10 ар өстәмә мәсьәлә) дәреслекнең һәм мәсьәләләр җыентыгының 1 – 5 нче бүлекләрендә өйрәнелгән материал (алгебраик вакланмалар, квадрат тамырлар, парабола һәм гипербола, квадрат тигезләмәләр, тигезсезлекләр) файдаланыла.

Авторлар

КАБАТЛАУГА МӘСЬӘЛӘЛӘР

Иң рациональ юл белән исәпләгез:

1. а) $47 \cdot 15 + 53 \cdot 15$; в) $9{,}3 \cdot 34 + 16 \cdot 9{,}3$;
б) $29 \cdot 72 - 29 \cdot 22$; г) $8{,}3 \cdot 18 - 18 \cdot 5{,}8$.

2. а) $\frac{1}{2} + 2\frac{2}{3} + 1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{3}$; в) $\left(\frac{3}{14} - \frac{2}{7} + \frac{1}{2}\right) \cdot 14$;

б) $3\frac{2}{5} \cdot 2\frac{3}{7} \cdot 5 \cdot 7$; г) $\left(12\frac{2}{9} + 24\frac{2}{3} - 16\frac{2}{15}\right) : 2$.

3. Табыгыз:
а) 45 тән 3 %; в) 15 тән 2 %;
б) 12 дән 125 %; г) 250 дән 206 %.

4. Түбәндәге шарт буенча b ны табыгыз:
а) b санының 30% ының 30% ы 7,2 гә тигез;
б) b санының 24% ының 25% ы 2,94 кә тигез;
в) b санының 80% ының 38% ы 136,8 гә тигез;
г) b санының 70% ының 35% ы 0,98 гә тигез.

5. Кайсы зуррак:
а) 52 санының 25% ымы яки 212 санының 2,5% ымы;
б) 83 санының 41% ымы яки 20 санының 15% ымы;
в) 16 санының 12% ымы яки 160 санының 1,2% ымы;
г) 72 санының 3% ымы яки 13 санының 0,5% ымы?

6. Санлы аңлатманың кыйммәте нульгә тигез икәнлеген исбатлагыз:

а) $\dfrac{\left(3{,}25 - 3\frac{1}{20}\right) : 0{,}2 - \frac{3}{4} \cdot 1\frac{1}{3}}{2{,}5 \cdot 0{,}01 - 0{,}1}$;

б) $\dfrac{\left(1{,}24 - \frac{1}{25}\right) \cdot 2{,}5 - \frac{1}{6} : \frac{1}{18}}{1{,}4 : 0{,}1 - 2}$.

7. Аңлатманың мәгънәсе юк икәнлекне исбатлагыз:

а) $\dfrac{6{,}2 \cdot 5 - 4}{\left(\frac{1}{6} - 1\frac{2}{3}\right) : \frac{2}{3} + 2\frac{1}{4}}$;

б) $\dfrac{1{,}4 \cdot 3 + 1}{(0{,}4 \cdot 0{,}01) : 0{,}25 + 0{,}384 - 0{,}4}$.

Аңлатманы гадиләштерегез:

8. а) $a^5 \cdot a^7$; б) $c^3 \cdot c^4$; в) $r^2 \cdot r^9$; г) $p^6 \cdot p^3$.

9. а) $a^3b^5 \cdot a^4b^7$; в) $m^9n^2 \cdot n^5m^3$;
б) $c^4d^7 \cdot c^8d^3$; г) $p^2q^7 \cdot p^3q^6$.

10. а) $(z^2)^4$; б) $(a^6)^2$; в) $(x^5)^6$; г) $(d^3)^3$.

11. а) $(a^3)^2 \cdot a^5$; б) $(d^4)^3 \cdot d^2$; в) $(f^6)^2 \cdot f^4$; г) $(x^4)^4 \cdot x^3$.

12. а) $\dfrac{(x^3)^2}{x^2 \cdot x^3}$; б) $\dfrac{(x^4)^2 \cdot x^3}{x^5 \cdot (x^3)^2}$; в) $\dfrac{(x^3)^3}{x^2 \cdot x^4}$; г) $\dfrac{(x^3)^5}{(x^2)^4 \cdot x^3}$.

13. Исәпләгез:

а) $\dfrac{13^6 \cdot 2^6}{26^5}$; б) $\dfrac{7^{11} \cdot 9^{11}}{63^5}$; в) $\dfrac{2^8 \cdot 3^8}{6^4}$; г) $\dfrac{12^6}{3^5 \cdot 4^5}$.

14. Аңлатмаларның кыйммәтләрен табыгыз:

а) $\dfrac{25^3 \cdot 14^2}{49 \cdot 10^6}$; б) $\dfrac{12^2 \cdot 35^3}{28^2 \cdot 15^4}$; в) $\dfrac{36^3 \cdot 15^2}{18^4 \cdot 10^3}$; г) $\dfrac{22^4 \cdot 3^3}{6^2 \cdot 121^2}$.

Аңлатмаларны гадиләштерегез:

15. а) $12a - (b - 2a)$; в) $5b + (-b - 5)$;
б) $(2x + 3y) - (x - 2y)$; г) $(3x - 5y) + (-3x + y)$.

16. а) $3a + 2a(a - 3)$; в) $4x - 3x(x + 1)$;
б) $5a(a - 2b) - 2b(4a + b)$; г) $2x^2(x + 1) + x^2(x - 3)$.

17. а) $(x - 4)(x + 5)$; в) $(x + 4)(-x + 2)$;
б) $(x - 1)(2x + 3)$; г) $(3x - 2)(x - 1)$.

18. Бердәйлек булып торучы аңлатмаларны күрсәтегез:

а) $(a - 3)(a + 7) = (3 - a)(7 + a)$;
б) $(a - 3)(a - 7) = (3 - a)(7 - a)$;
в) $(a - 3)(a + 7) = (3 - a)(-7 - a)$;
г) $(a - 3)(a - 7) = -(a + 3)(-7 + a)$.

Аңлатманы кыскача тапкырлау формулаларын кулланып үзгәртегез:

19. а) $(a-b)(a+b)$; в) $(1-b)(1+b)$;
б) $(a-2)(a+2)$; г) $(3a-b)(3a+b)$.

20. а) $(3x-1)(3x+1)$; в) $(10p+7q)(7q-10p)$;
б) $(13m-11n)(13m+11n)$; г) $(4-5y)(5y+4)$.

21. а) $(a+2)^2$; б) $(3b-1)^2$; в) $(x-8)^2$; г) $(1+4y)^2$.

22. а) $(4m+5n)^2$; б) $(2z-3t)^2$; в) $(9p-7q)^2$; г) $(8r+11s)^2$.

23. а) $(x+3)(x^2-3x+9)$;
б) $(2a-3b)(4a^2+6ab+9b^2)$;
в) $(x+1)(x^2-x+1)$;
г) $(7y^2-1)(49y^4+7y^2+1)$.

24. Бердәйлекне исбатлагыз:
$(a-2)(a^2+2a+4)-(a+c)(a^2-ac+c^2)+(c+2)(c^2-2c+4)=0$.

Кыскача тапкырлау формулаларын кулланып исәпләгез:

25. а) $69\cdot 71$; б) $42\cdot 38$; в) $89\cdot 91$; г) $58\cdot 62$.

26. а) 21^2; б) 59^2; в) 82^2; г) 68^2.

Тапкырлаучыларга таркатыгыз:

27. а) $2d^2+2cd$; в) $r^3s^4+r^4s^3$;
б) np^4-mp^4; г) $20a^3x-15a^4x^2$.

28. а) x^2-y^2; б) x^2-4y^2; в) x^2-9; г) $1-25y^2$.

29. а) $12z^2-9kz+4nz-3kn$; в) $3x-2x^2+3y-2xy$;
б) $a^2-ab-bc-c^2$; г) $20z^2k+2z-5k+1$.

30. а) a^2+4a+4; в) $16t^2+8ts^2+s^4$;
б) $9x^2-6xm+m^2$; г) $b^4-16b^2c+64c^2$.

Вакланманы кыскартыгыз:

31. а) $\frac{a^2+a}{a^3+a^2}$; б) $\frac{3p+6q}{p^2+2pq}$; в) $\frac{8m-8n}{9n-9m}$; г) $\frac{3x^3+3xy^2}{6yx^2+6y^3}$.

32. а) $\frac{a^2+4a+4}{a+2}$; в) $\frac{k^2-8k+16}{k-4}$;
б) $\frac{3n-m}{9n^2-6nm+m^2}$; г) $\frac{p-2q}{p^2-4pq+4q^2}$.

Вакланмаларны кыскартыгыз:

33. а) $\frac{b^2 - 25}{b + 5}$; б) $\frac{2m - 3}{4m^2 - 9}$; в) $\frac{t^2 - 36}{6 + t}$; г) $\frac{5k - 2l}{25k^2 - 4l^2}$.

34. а) $\frac{4p^2 - 2p + 1}{8p^3 + 1}$; в) $\frac{9 + 12z + 16z^2}{27 - 64z^3}$;

б) $\frac{27a^3 + 8}{2 + 3a}$; г) $\frac{5 + 2m}{125 + 8m^3}$.

35. а) $\frac{9x^2 - 6x + 1}{9x^2 - 1}$; в) $\frac{4m^2 - 9n^2}{9n^2 - 12mn + 4m^2}$;

б) $\frac{16a^2 - 25b^2}{16a^2 + 40ab + 25b^2}$; г) $\frac{36t^2 + 12st + s^2}{s^2 - 36t^2}$.

36. Координаталар турысында санлы аралыкны сурәтләгез, аны атагыз һәм, тигезсезлек тамгаларын кулланып, аның аналитик моделен языгыз. Бирелгән аралыкта ятучы иң кечкенә бөтен санны табыгыз:

а) $(2; +\infty)$; б) $(-\infty; 6]$; в) $[1; 5]$; г) $[4; 10)$.

37. Координаталар турысында санлы аралыкны сурәтләгез, аны атагыз һәм, тигезсезлек тамгаларын кулланып, аның аналитик моделен языгыз. Бирелгән аралыкта ятучы барлык бөтен саннарны табыгыз:

а) $(-2; 5)$; б) $[4; 8)$; в) $[-1; 4)$; г) $(4{,}5; 6)$.

38. Координаталар яссылыгында $A(2; 4)$ һәм $B(2; 7)$ нокталарын билгеләгез. Якларының берсе AB кисемтәсе булган квадрат төзегез. Квадрат түбәләренең координаталарын табыгыз. Шундый ничә квадрат төзергә мөмкин?

39. Координаталар яссылыгында $A(2; 4)$ һәм $C(7; -1)$ нокталарын билгеләгез. Диагонале AC кисемтәсе булган квадрат төзегез. Квадрат түбәләренең координаталарын табыгыз.

40. а) Координаталар яссылыгында $P(-1; 2)$ ноктасын билгеләгез. Ординаталар күчәренә карата бирелгән ноктага симметрик ноктаны табыгыз.

б) Координаталар яссылыгында $K(3; -1)$ ноктасын билгеләгез. Абсциссалар күчәренә карата бирелгән ноктага симметрик ноктаны табыгыз.

41. а) Координаталар яссылыгында $A(-3; 3)$ ноктасын һәм $x = -2$ турысын сурәтләгез. Төзелгән турыга карата бирелгән ноктага симметрик ноктаны табыгыз.

б) Координаталар яссылыгында $C(4;\ -2)$ ноктасын һәм $y = 1$ турысын сурәтләгез. Төзелгән турыга карата бирелгән ноктага симметрик ноктаны табыгыз.

42. а) $C(2;\ 4)$ һәм $D(1;\ 5)$ нокталары бирелгән. Абсциссалар күчәренә карата CD турысына симметрик турыны төзегез.

б) $E(-1;\ 4)$ һәм $F(2;\ -2)$ нокталары бирелгән. Ординаталар күчәренә карата EF турысына симметрик турыны төзегез.

43. $y = x - 5$ функциясенең графигын төзегез.

Билгеләгез:

а) аргументның нинди кыйммәтендә $y = -3$ тигезлеге үтәлә;

б) $x = -3$ ноктасында функциянең кыйммәте нинди;

в) аргументның нинди кыйммәтләрендә функция уңай кыйммәтләр ала;

г) аргументның нинди кыйммәтләрендә функция 3 тән кечерәк кыйммәтләр ала;

д) функция үсәме, әллә кимиме.

44. $y = -x + 4$ функциясенең графигын төзегез.

Билгеләгез:

а) аргументның нинди кыйммәтендә $y = 0$ тигезлеге үтәлә;

б) $x = -1$ ноктасында функциянең кыйммәте нинди;

в) аргументның нинди кыйммәтләрендә функция тискәре кыйммәтләр ала;

г) аргументның нинди кыйммәтләрендә функция 5 тән кечерәк кыйммәтләр ала;

д) функция үсәме, әллә кимиме.

45. $y = 2x + 3$ функциясенең графигын төзегез.

Билгеләгез:

а) аргументның нинди кыйммәтендә $y = 7$ тигезлеге үтәлә;

б) $x = -2$ ноктасында функциянең кыйммәте нинди;

в) аргументның нинди кыйммәтләрендә функция тискәре кыйммәтләр ала;

г) аргументның нинди кыйммәтләрендә функция 3 тән зуррак кыйммәтләр ала;

д) функция үсәме, әллә кимиме.

46. $y = -3x + 2$ функциясенең графигын төзегез.

Билгеләгез:

а) аргументның нинди кыйммәтендә $y = -4$ тигезлеге үтәлә;

б) $x = 3$ ноктасында функциянең кыйммәте нинди;

в) аргументның нинди кыйммәтләрендә функция уңай кыйммәтләр ала;

г) аргументның нинди кыйммәтләрендә функция -1 дән зуррак кыйммәтләр ала;

д) функция үсәме, әллә кимиме.

47. Функцияләр графикларының кисешү ноктасын табыгыз:

а) $y = 2x - 1$ һәм $y = 5 - x$;

б) $y = 0{,}5x - 1$ һәм $y = -x - 4$;

в) $y = 2x + 3$ һәм $y = 3x + 2$;

г) $y = -3x + 4$ һәм $y = 2x - 1$.

48. $y = x^2$ функциясенең графигын төзегез.

Табыгыз:

а) аргументның кыйммәтләре -3; 1; 2 булганда функциянең кыйммәтләрен;

б) функциянең кыйммәтләре 0; 1; 9 булганда аргументның кыйммәтләрен;

в) функциянең $[-2; 0)$ кисемтәсендәге иң зур һәм иң кечкенә кыйммәтләрен;

г) парабола белән $y = 4$ турысының кисешү ноктасы координаталарын.

49. $y = -x^2$ функциясенең графигын төзегез.

Табыгыз:

а) аргументның кыйммәтләре -3; -2; 1 булганда функциянең кыйммәтләрен;

б) функциянең кыйммәтләре 0; -1; -4 булганда аргументның кыйммәтләрен;

в) функциянең $[-1; 3]$ кисемтәсендәге иң зур һәм иң кечкенә кыйммәтләрен;

г) $y = -x^2$ параболасы белән $y = 2x$ турысының кисешү ноктталары координаталарын.

50. Тигезләмәне график юл белән чишегез:

а) $x^2 = x + 2$;

б) $x^2 = -x + 6$;

в) $x^2 = 2x + 3$;

г) $x^2 = -3x$.

51. Функция $y = f(x)$ формуласы белән бирелгән, биредә $f(x) = 2x - 6$.

а) $f(-1)$, $f(0)$, $f(3)$ не табыгыз.

б) $f(2x) = 4$ тигезләмәсен чишегез.

52. Функция $y = f(x)$ формуласы белән бирелгән, биредә $f(x) = x^2$.

а) $f(-1)$, $f(0)$, $f(3)$ не табыгыз.

б) $f\left(\frac{x}{2}\right) = 1$ тигезләмәсен чишегез.

53. $y = \begin{cases} -x^2, 3 < x < 1 \text{ булганда}, \\ x - 2, 1 < x < 4 \text{ булганда}, \end{cases}$

функциясенең графигын төзегез.

Тигезләмәне чишегез:

54. а) $19x - 3x + 4x = 80$; в) $20x - 13x - 12x = 6$;

б) $0{,}17x - 13 = 10 - 0{,}29x$; г) $8x + 0{,}77 = 4{,}61 - 8x$.

55. а) $(x + 1)(x + 2) - (x + 3)(x + 4) = 0$;

б) $(x - 2)(x - 3) - (x - 1)(x - 4) = 0$;

в) $10x^2 - (2x - 3)(5x - 1) = 31$;

г) $12x^2 - (4x - 3)(3x + 1) = -2$.

56. а) $9x^2 - 1 - (3x - 2)^2 = 0$;

б) $(2x - 3)^2 - 2x(4 + 2x) = 11$;

в) $x + (5x + 2)^2 = 25(1 + x^2)$;

г) $(4x - 3)(3 + 4x) - 2x(8x - 1) = 0$.

57. Тигезләмәләр системасын график юл белән чишегез:

а) $\begin{cases} y = 3x - 2, \\ y = -x + 6; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = x - 3, \\ y = -2x + 3; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = 2x - 1, \\ y = x - 4; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = 3x + 1, \\ y = -x + 5. \end{cases}$

Тигезләмәләр системасын чишегез:

58. а) $\begin{cases} 3x - 2y = 12, \\ x + 2y = -4; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 4x + 3y = 10, \\ x - 2y = -3; \end{cases}$

б) $\begin{cases} 3x - y = 4, \\ 2x + 3y = 10; \end{cases}$ г) $\begin{cases} x - y = 3, \\ 3x - 4y = 7. \end{cases}$

59. а) $\begin{cases} 3x + 4y = 55, \\ 7x - y = 56; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 3x - 5y = 14, \\ x + 2y = 1; \end{cases}$

б) $\begin{cases} 9x + 8y = 21, \\ 6x + 4y = 13; \end{cases}$ г) $\begin{cases} 3x - 2y = -12, \\ 5x + 4y = -4. \end{cases}$

60. Аралары 350 км булган A һәм B шәһәрләреннән бер үк вакытта бер-берсенә каршы ике мотоцикл юлга чыга. Хәрәкәт башланып 3 сәг үткәннән соң, аларның очрашуга кадәр 20 км үтәселәре кала. Әгәр бер мотоциклчының тизлеге икенчесенең тизлегеннән 10 км/сәг кә артык булса, аларның тизлекләрен табыгыз.

61. Бер кисәк электр үткәргече икенчесеннән 54 м га озынрак. Ике кисәктән дә 12 шәр м кисеп алганнан соң, икенче кисәк беренчесеннән 4 тапкыр кыскарак булып калган. Башта һәр кисәктә ничә метр үткәргеч булган?

62. Универмагка 150 палас китерәләр. Шуларның 20% ы — кулдан, ә калганнары фабрикада эшләнгән. Китерелгән паласларның ничәсе фабрикада эшләнгән?

63. A пунктыннан B пунктына 60 км/сәг тизлек белән мотоциклчы юлга чыга. 30 минуттан соң B пунктыннан аңа каршы икенче мотоциклчы кузгала, аның тизлеге 50 км/сәг. Әгәр A һәм B пунктлары арасы 162 км булса, очрашуга кадәр икенче мотоциклчы күпме вакыт сарыф итәр?

64. Катер елганың агымы уңаена 5 сәг, аннан соң агымга каршы 3 сәг бара. Әгәр елганың агым тизлеге 3 км/сәг һәм барысы 126 км юл үтелгәне билгеле булса, катерның үз тизлеген табыгыз.

65. Аралары 30 км булган A һәм B пунктларыннан бер үк вакытта бер-берсенә каршы ике җәяүле юлга чыга, һәм алар 3 сәг 45 мин тан очрашалар. Әгәр беренче җәяүле икенчесеннән 2 сәг алданрак чыккан булса, очрашу икенчесе юлга чыкканнан соң 2,5 сәг узгач булыр иде. Җәяүлеләрнең тизлекләрен табыгыз.

66. Ике сорт корыч ватыгының берсендә никель 5%, ә икенчесендә 40% ны тәшкил итә. 30% ы никель булган 140 т корыч табу өчен, бу ике сорт корычны күпмешәр алырга кирәк?

67. Ике эшче бергәләп 1020 деталь эшли. Беренче эшче 15 көн, икенчесе 14 көн эшләгән. Әгәр беренчесе 3 көн эчендә икенчесе 2 көндә эшләгәннән 60 детальгә күбрәк эшләсә, һәр эшче ничә деталь эшләгән?

68. Икеурынлы санны аның цифрлары суммасына бүлгәннән соң, өлеш 7 гә, калдык 3 кә тигез була. Әлеге сан цифрларының урыннарын алыштырганнан соң, аннан 36 га кимрәк сан килеп чыга. Бу санны табыгыз.

1 БҮЛЕК

АЛГЕБРАИК ВАКЛАНМАЛАР

§1. ТӨП ТӨШЕНЧӘЛӘР

Аңлатма алгебраик вакланма буламы:

1.1. а) $\frac{3a^2}{5b^2}$; б) $\frac{10x^2 + 4x - 7}{8}$; в) $\frac{c^2}{b^2}$; г) $\frac{3}{9m - 5}$?

1.2. а) $\frac{7a^2 + 4}{14}$; в) $3t - \frac{p^2}{t^2}$;

б) $\frac{2f^2 + 6f + 15}{2f} - 5f$; г) $\frac{6nm + 3m^2n^2}{7n - 12m}$?

Үзгәрешленең нинди кыйммәтләре өчен алгебраик аңлатманың мәгънәсе юклыгын билгеләгез:

1.3. а) $\frac{a - 5}{a + 5}$; б) $\frac{5c}{4 + 10c}$; в) $\frac{3x - 9}{1 + x}$; г) $\frac{15m + 4}{4m + 15}$.

1.4. а) $\frac{9x^2}{x(x + 2)}$; в) $\frac{8y^2}{y(y - 4)}$;

б) $\frac{45z^3 + 5}{3z(23z + 69)}$; г) $\frac{72t^2 - 17}{2t(15t - 60)}$.

1.5. а) $\frac{3a^2 + 5}{(a + 2)(a + 3)}$; в) $\frac{31c^2}{(c + 12)(c - 19)}$;

б) $\frac{8b^3 + 14}{(2b - 7)(3b + 9)}$; г) $\frac{99d^2 - 53}{(3d - 4)(5d + 45)}$.

1.6. Бирелгән алгебраик аңлатма өчен үзгәрешленең мөмкин табылган кыйммәтләрен табыгыз:

а) $\frac{4x^2 - 2x - 3}{(x - 3)(x + 3)}$; в) $\frac{17s + 1}{(s - 2)(2 + s)}$;

б) $\frac{35p - 24}{p^2 - 16}$; г) $\frac{t^2 + 4t - 1}{t^2 - 36}$.

1.7. Түбәндәге шарт үтәлгәндә мәгънәсе була торган алгебраик аңлатмалар уйлап табыгыз:

а) $x \neq 3$; в) $z \neq -4,\ z \neq -7,\ z \neq 0$;

б) $y \neq 0,\ y \neq 12$; г) x – теләсә нинди сан.

Үзгәрешленең алгебраик аңлатманы нульгә тигез итә торган кыйммәтләрен табыгыз (әгәр шундый кыйммәтләр була алса):

1.8. а) $\frac{x - 4}{x + 2}$; б) $\frac{x^2 + 1}{x^2}$; в) $\frac{2x + 6}{x - 2}$; г) $\frac{x + 1}{x^2 + 1}$.

1.9. а) $\frac{3x^2}{x(x - 2)}$; б) $\frac{x^2 - 4}{x - 2}$; в) $\frac{x(x + 3)}{(x + 3)^2}$; г) $\frac{x(x + 1)}{x^2 - 1}$.

Алгебраик аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

1.10. а) $\frac{x - 2}{x}$, $x = 3$ булганда;

б) $\frac{(t - 7)^2}{2s}$, $t = 4,\ s = -1$ булганда;

в) $\frac{y + 6}{y - 2}$, $y = 4$ булганда;

г) $\frac{x - 5}{(2y + 3)^2}$, $x = 2,\ y = -2$ булганда.

1.11. а) $\frac{(p + 8)^2}{p^2 + 4}$, $p = -2$ булганда;

б) $\frac{(t + 4s)^2}{2st}$, $t = 4,\ s = -1$ булганда;

в) $\frac{s^2 - 1}{-2s}$, $s = \frac{1}{2}$ булганда;

г) $\frac{x - 5y}{x^2 - y^2}$, $x = 2,\ y = -2$ булганда.

о1.12. $a - 2b = 3$ булганда, аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

а) $2b - a$; в) $\frac{4b - 2a}{3}$;

б) $2a - 4b$; г) $\frac{6}{2a - 4b}$.

Мәсьәлә шартында сурәтләнгән хәлнең математик моделен төзегез:

о1.13. Туристлар урман сукмагы буйлап 6 км, ә аннан соң, тизлекне 1 км/сәг кә арттырып, шоссе буйлап 10 км баралар. Барлык юлны алар 3,5 сәгатьтә үтәләр.

о1.14. Катер агым тизлеге 2 км/сәг булган елга буйлап хәрәкәт итә. Ул агым уңаена 18 км, ә агымга каршы 14 км юл үтә һәм барлык юлга 1 сәг 20 мин вакыт сарыф итә.

о1.15. *A* пунктыннан аннан 120 км ераклыктагы *B* пунктына таба бер үк вакытта ике автомобиль юлга чыга. Аларның берсенең тизлеге икенчесенең тизлегеннән 20 км/сәг кә зуррак һәм шунлыктан ул *B* пунктына 1 сәг кә алдарак килеп җитә.

о1.16. Шәһәрдән 40 км ераклыктагы авылга таба йөк машинасы, ә 10 минуттан соң тизлеге йөк машинасы тизлегеннән 20 км/сәг кә зуррак булган җиңел машина юлга чыга. Авылга алар икесе бергә килеп җитәләр.

о1.17. Ике туристлар базасыннан бер үк вакытта туристларның ике группасы юлга чыга һәм алар елга буенда очрашырга тиеш була. Бу урынга кадәр беренче группага 12 км, ә икенчесенә 10 км барырга кирәк. Беренче группаның тизлеге икенчесенең тизлегеннән 1 км/сәг кә кимрәк, һәм ул очрашу урынына 1 сәг кә соңрак килеп җитә.

Мәсьәләне математик модельләштерүнең өч этабын аерып күрсәтеп чишегез:

о1.18. Үз тизлеге 30 км/сәг булган моторлы көймә елганың агымы уңаена 18 км һәм агымга каршы 42 км араны үтә. Әгәр көймә агым уңаена да, агымга каршы да бер үк вакыт сарыф иткән булса, елганың агым тизлеге нинди?

о1.19. Автобус 160 км араны автомобиль 280 км араны үтүгә сарыф иткән вакытта үтә. Әгәр автобусның тизлеге автомобиль тизлегеннән 30 км/сәг кә кимрәк булса, бу тизлекне табыгыз.

1.20. $\frac{x}{y}$, $\frac{x^2}{y}$, $\frac{x}{y^2}$ булса,

а) $x > 0$, $y > 0$;
б) $x > 0$, $y < 0$;
в) $x < 0$, $y > 0$;
г) $x < 0$, $y < 0$

вакланмаларының тамгаларын билгеләгез.

1.21. Исбатлагыз, үзгәрешленең теләсә нинди кыйммәтләре өчен:

а) $\frac{5}{a^2 + 7}$ вакланмасының кыйммәте уңай;

б) $\frac{-3}{b^2 + 4}$ вакланмасының кыйммәте тискәре;

в) $\frac{(x-3)^2}{a^2 + 8}$ вакланмасының кыйммәте тискәре түгел;

г) $\frac{(y-6)^2}{-y^2 - 3}$ вакланмасының кыйммәте уңай түгел.

Алгебраик вакланманың кыйммәтен табыгыз:

1.22. а) $\frac{(3a-b)^2}{a+b}$, $a = 4$, $b = -2$ булганда;

б) $\frac{c^6 - 1}{d^4 + 2}$, $c = -2$, $d = 1$ булганда;

в) $\frac{(x-y)^4}{x^2 + y^2}$, $x = 3$, $y = 4$ булганда;

г) $\frac{2mn}{m^3 + n^3}$, $m = 2$, $n = -1$ булганда.

1.23. а) $\frac{a^2 - b^2}{(a+b)^2}$, $a = 4$, $b = -2$ булганда;

б) $\frac{c^3 + dc}{c^2d + d^2}$, $c = -2$, $d = 10$ булганда;

в) $\frac{x^2 + y^2}{x^4 - y^4}$, $x = 13$, $y = 12$ булганда;

г) $\frac{m^4 - n^4}{m^3n - mn^3}$, $m = 2$, $n = -1$ булганда.

1.24. Үзгәрешленең нинди кыйммәтләре өчен алгебраик вакланманың мәгънәсе барлыгын билгеләгез:

а) $\frac{3x^2}{x^2+3}$;   в) $\frac{x^2-1}{x^2+5}$;

б) $\frac{15b+1}{b^2(b^2+1)}$;   г) $\frac{8m-3}{m^2(m^2+4)}$.

1.25. а) $\frac{3x^2+2x+5}{(3x-1)(2x+5)}$;   в) $\frac{17s^2+24s+1}{(44s+1)(32s-3)}$;

б) $\frac{9y^2-5y+4}{(5y-3)(31+93y)}$;   г) $\frac{52r^2+13r-5}{(5r-15)(9r-25)}$.

1.26. а) $\frac{a^2+5}{(a-1)^2}$;   в) $\frac{12c^2-7}{(c+3)^2}$;

б) $\frac{b^2+12}{4b^2-4b+1}$;   г) $\frac{27m^3-15}{4m^2+36m+81}$.

1.27. а) $\frac{7a^2-5}{(a+8)(a-9)(a+17)}$;   в) $\frac{73c^3-8}{(4c-2)(7c+8)(13c+39)}$;

б) $\frac{101b^3-58b^2+5}{(2b+1)(3b+4)(3b-8)}$;   г) $\frac{d^3+4d^2+8d-16}{(d+1)(4d+4)(7d+5)}$.

1.28. а) $\frac{3b+2}{3b(3b-2)^2}$;   в) $\frac{2s-1}{2s(2s+1)^2}$;

б) $\frac{14k^2+14}{(k^2-9)(k^2+1)}$;   г) $\frac{8m^2+16}{(m^2+2)(m^2-4)}$.

1.29. а) $\frac{7a^2}{a^2(3a-9)(a+17)}$;   в) $\frac{73c^2}{c^3(c+8)(13c-39)}$;

б) $\frac{3b+4}{(2b+1)(9b^2-16)}$;   г) $\frac{2d-1}{(4d^2-1)(7d+5)}$.

1.30. Үзгәрешленең нинди кыйммәтләре өчен $\frac{2m^2-2}{m(m+1)(m-2)}$ алгебраик вакланмасы нульгә әйләнә, ниндиләре өчен мәгънәсе булмый?

1.31. Үзгәрешленең теләсә кайсы кыйммәтләре өчен дә алгебраик вакланманың нульгә тигезлеген исбатлагыз:

а) $\frac{(a+2)^2 - 4(a+1) - a^2}{a^2+1}$; б) $\frac{9 + x(x-6) - (x-3)^2}{x^2+3}$.

1.32. Үзгәрешленең теләсә кайсы кыйммәтләре өчен дә алгебраик вакланманың мәгънәсе булмавын исбатлагыз:

а) $\frac{2x-5}{(x-3)(x^2+3x+9) - x(x^2+3) + 3(9+x)}$;

б) $\frac{3a-1}{2(4-a) - (a+2)(a^2-2a+4) + a(a^2+2)}$.

○1.33. $5a - 10b = 18$ булудан чыгып, аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

а) $3a - 6b$; б) $\frac{7{,}2}{a-2b}$; в) $\frac{8b-4a}{3}$; г) $\frac{a^2-4ab+4b^2}{3{,}6}$.

○1.34. $3x - 9y = 1$ булудан чыгып, аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

а) $x - 3y$; в) $\frac{12y-4x}{5}$;

б) $\frac{6}{x-3y}$; г) $(9y^2 - 6xy + x^2) \cdot 3$.

○1.35. $\frac{a}{b} = 3$ булудан чыгып, аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

а) $-\frac{a}{b}$; б) $\frac{b}{a}$; в) $\frac{a+b}{b}$; г) $\frac{b+2a}{a}$.

○1.36. $\frac{x}{y} = \frac{1}{5}$ булудан чыгып, аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

а) $\frac{x}{2y}$; б) $\frac{x+y}{x}$; в) $\frac{y}{2x}$; г) $\frac{x-y}{y}$.

○1.37. Вакланманың кыйммәтен табыгыз:

а) $\frac{x+y}{x}$, $\frac{x}{y} = 0{,}2$ булганда; б) $\frac{3x-8y}{y}$, $\frac{x}{y} = 0{,}4$ булганда.

●1.38. $\frac{a+2b}{b} = 7$ булудан чыгып, аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

а) $\frac{a}{b}$; б) $\frac{2a-b}{2b}$; в) $\frac{2a+3b}{b}$; г) $\frac{4b-a}{2a}$.

●**1.39.** $\frac{x - 3y}{y} = 12$ булудан чыгып, аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

а) $\frac{x}{y}$; б) $\frac{2x + y}{3y}$; в) $\frac{y}{x}$; г) $\frac{3x - y}{2x}$.

○**1.40.** n ның бирелгән вакланманы натураль санга әверелдерә торган барлык кыйммәтләрен табыгыз:

а) $\frac{n + 3}{n}$; б) $\frac{2n + 5}{n}$; в) $\frac{6 - n}{n}$; г) $\frac{45 - 7n}{n}$.

1.41. Бирелгән математик модель ярдәмендә сурәтләнә торган реаль хәлне уйлап табыгыз:

а) $\frac{12}{x} - \frac{12}{x + 1} = 1$; в) $\frac{20}{x} = \frac{25}{x + 1}$;

б) $\frac{24}{x + 2} = \frac{16}{x - 2}$; г) $\frac{10}{x - 2} + \frac{9}{x + 2} = 3$.

§ 2. АЛГЕБРАИК ВАКЛАНМАНЫҢ ТӨП ҮЗЛЕГЕ

2.1. Алгебраик вакланманың төп үзлеген кулланып, * символын түбәндәге тигезлекләрне дөрес итә торган алгебраик яки санлы аңлатма белән алыштырыгыз:

а) $\frac{4b}{7} = \frac{*}{21a}$; в) $\frac{m^2}{n} = \frac{*}{5rn}$;

б) $\frac{-a}{b} = \frac{a^2}{*}$; г) $\frac{-pq}{p^2s} = \frac{-q}{*}$.

2.2. Бирелгән тигезлек бердәйлек буламы:

а) $\frac{x}{x + y} = \frac{xn}{xn + yn}$; в) $\frac{a - b}{a} = \frac{a^2 - ab}{a^2}$;

б) $\frac{c}{d} = \frac{c + s}{d + s}$; г) $\frac{mx + n}{qx + p} = \frac{m + n}{q + p}$?

2.3. Вакланманы кыскартыгыз:

а) $\frac{15ab}{12bc}$; б) $\frac{14k^2l}{7kl^2}$; в) $\frac{144xy}{63yz}$; г) $\frac{135p^3q^2}{25q^2p}$.

2.4. Вакланманы кыскартыгыз:

а) $\frac{4(a-b)}{5(a-b)^2}$; в) $\frac{8(k+l)^2}{9(k+l)^3}$;

б) $\frac{13(x+4)^3}{26x(x+4)}$; г) $\frac{48m(2m-n)^3}{60n(2m-n)^3}$.

Аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

2.5. а) $\frac{2^4}{2^6}$; б) $\frac{4^3}{4^2}$; в) $\frac{7^{12}}{7^{10}}$; г) $\frac{6^3}{6^2}$.

2.6. а) $\frac{64}{4^2}$; б) $\frac{24}{2^3}$; в) $\frac{625}{5^5}$; г) $\frac{3^3}{54}$.

о**2.7.** Исәпләгез:

а) $\frac{3^3\cdot 12^4}{3^5\cdot 4^2}$; б) $\frac{14^7\cdot 28^2}{7^9\cdot 2^4}$; в) $\frac{625\cdot 15^3}{5^5\cdot 3}$; г) $\frac{11^5\cdot 5^6}{25\cdot 55^5}$.

2.8. Вакланманы 56 ваклаучысына китерегез:

а) $\frac{5a}{7}$; б) $\frac{26m}{112}$; в) $\frac{3k}{8}$; г) $\frac{27t}{168}$.

2.9. Вакланманы $36a$ ваклаучысына китерегез:

а) $\frac{2b}{3a}$; б) $\frac{5an}{36a^2}$; в) $\frac{7s}{36}$; г) $\frac{9d}{108ad}$.

2.10. Вакланманы $14mn$ ваклаучысына китерегез:

а) $\frac{58l}{28lmn}$; б) $\frac{1}{2n}$; в) $\frac{27mk}{42m^2n}$; г) $\frac{3}{7m}$.

2.11. Вакланманы $24x^2y$ ваклаучысына китерегез:

а) $\frac{1}{8xy}$; б) $\frac{15xz}{120x^3y}$; в) $\frac{2x}{3y}$; г) $\frac{22a^2y^2}{48x^2y^3}$.

2.12. Бирелгән аңлатмаларны бер үк төрле вакланмалы алгебраик вакланмалар рәвешендә языгыз:

а) $\frac{19x^2}{5}$ һәм $7y^2$; в) $3m^2$ һәм $\frac{6n^2}{7}$;

б) $10y^2$ һәм $\frac{8x^3}{5y}$; г) $\frac{a^2}{10b}$ һәм $10b$.

Бирелгән аңлатмаларны бер үк төрле вакланмалы алгебраик вакланмалар рәвешендә языгыз:

2.13. а) $\frac{x}{x-y}$ һәм $5x$; в) $9a^2$ һәм $\frac{a^2}{a+9}$;

б) $\frac{7y}{x+y}$ һәм $(x-y)$; г) $(5-b)$ һәм $\frac{8b}{5+b}$.

2.14. а) $\frac{2ab}{a+b}$ һәм $(a+b)$; в) $(a-b)$ һәм $\frac{a^2b}{a-b}$;

б) $\frac{x-y}{x+y}$ һәм x^2-xy+y^2; г) $\frac{x+2}{x-2}$ һәм x^2+2x+4.

Бирелгән алгебраик вакланмаларны иң кечкенә уртак ваклаучыга китерегез:

2.15. а) $\frac{5a}{6}$ һәм $\frac{7b}{12}$; в) $\frac{7d}{16}$ һәм $\frac{43c}{48}$;

б) $\frac{3a^2}{8}$ һәм $\frac{5ab}{12}$; г) $\frac{8t^2}{35}$ һәм $\frac{7x^2}{50}$.

2.16. а) $\frac{b}{3a}$ һәм $\frac{3}{a}$; в) $\frac{5}{2b}$ һәм $\frac{2}{5b}$;

б) $\frac{7}{12c}$ һәм $\frac{11}{8c}$; г) $\frac{13a}{48d}$ һәм $\frac{5a}{54d}$.

2.17. а) $\frac{y}{x}$ һәм $\frac{x}{y}$; в) $\frac{n}{m^2}$ һәм $\frac{m}{n^2}$;

б) $\frac{a}{2b^2}$ һәм $\frac{b}{2a^2}$; г) $\frac{3c^2}{5t}$ һәм $\frac{t^2}{5c}$.

2.18. а) $\frac{a+b}{5a}$ һәм $\frac{a-b}{10b}$; в) $\frac{3-x}{12y}$ һәм $\frac{y+2}{4x}$;

б) $\frac{7d^3}{60c}$ һәм $\frac{5c^3}{36d}$; г) $\frac{2n^3}{27m^2}$ һәм $\frac{7m^2}{30n}$.

2.19. а) $\frac{b}{a}$ һәм $\frac{c}{2ab}$; в) $\frac{m}{3n}$ һәм $\frac{5}{6mn}$;

б) $\frac{5+p}{b^3}$ һәм $\frac{4p}{b^2}$; г) $\frac{m+n}{n^3}$ һәм $\frac{m^2}{n^2}$.

Бирелгән алгебраик вакланмаларны иң кечкенә уртак ваклаучыга китерегез:

2.20. а) $\frac{x^2}{5y}$ һәм $\frac{z-3}{y^2}$; в) $\frac{3c}{2d^2}$ һәм $\frac{c+d}{6ad}$;

б) $\frac{1}{15xy}$ һәм $\frac{1}{5x^2y^2}$; г) $\frac{3t}{4x^2y}$ һәм $\frac{2t}{5xy^2}$.

2.21. а) $\frac{8}{15a^2b^3}$ һәм $\frac{3}{10a^3b^2}$; в) $\frac{11c}{28p^3q^{31}}$ һәм $\frac{4c}{35p^8q}$;

б) $\frac{7n+m}{63m^2n^4}$ һәм $\frac{n-4m}{36m^3n^3}$; г) $\frac{2y^2-x}{24x^2y^3}$ һәм $\frac{8y+5x^2}{60x^4y}$.

2.22. а) $\frac{b}{a+b}$ һәм $\frac{13b}{a}$; в) $\frac{2c}{b}$ һәм $\frac{b}{b-c}$;

б) $\frac{1+a}{a^2}$ һәм $\frac{a-1}{a-4}$; г) $\frac{x-y}{x+y}$ һәм $\frac{x+3}{x^3}$.

2.23. а) $\frac{b}{a}$ һәм $\frac{b^2}{a(a-1)}$; в) $\frac{(c+d)}{c(c-d)}$ һәм $\frac{d}{c}$;

б) $\frac{c+1}{c-1}$ һәм $\frac{c-3}{c(c-1)}$; г) $\frac{x^2}{y(y+x)}$ һәм $\frac{y}{y+x}$.

2.24. а) $\frac{b}{2a}$ һәм $\frac{a+b}{a(a-b)}$; в) $\frac{m-n}{m(m+n)}$ һәм $\frac{n}{3m}$;

б) $\frac{a-1}{a^2}$ һәм $\frac{a+1}{a(a-1)}$; г) $\frac{m-4}{m(m+2)}$ һәм $\frac{m-2}{m^2}$.

2.25. а) $\frac{17x}{3x-3}$ һәм $\frac{11}{6x-6}$; в) $\frac{5x}{8x+8y}$ һәм $\frac{9y}{4x+4y}$;

б) $\frac{b-2}{ab+2a}$ һәм $\frac{a+2}{2b+b^2}$; г) $\frac{x-3}{x^2-xy}$ һәм $\frac{y-3}{xy-y^2}$.

2.26. а) $\frac{5m}{m-8}$ һәм $\frac{6n}{m+8}$; в) $\frac{q+10}{q-10}$ һәм $\frac{3q}{q+10}$;

б) $\frac{a-b}{b(a+b)}$ һәм $\frac{4a}{b(a-b)}$; г) $\frac{x+1}{y(x-1)}$ һәм $\frac{x-1}{y(x+1)}$.

2.27. а) $\frac{3c}{cd + d^2}$ һәм $\frac{c + 3}{cd - d^2}$; в) $\frac{x - 2}{xy - y}$ һәм $\frac{2y}{xy + y}$;

б) $\frac{4 - 2x + x^2}{2x - x^2}$ һәм $\frac{2 - x}{2x + x^2}$; г) $\frac{x + 1}{x^2 - x}$ һәм $\frac{x^2 + x + 1}{x^2 + x}$.

2.28. а) $\frac{15}{m - n}$ һәм $\frac{16}{n - m}$; в) $\frac{48}{3p - q}$ һәм $\frac{11}{q - 3p}$;

б) $\frac{15a}{2a + b}$ һәм $\frac{6b}{-2a - b}$; г) $\frac{4s}{-2t - 3s}$ һәм $\frac{8t}{2t + 3s}$.

2.29. а) $\frac{1}{(x - y)^2}$ һәм $\frac{1}{(y - x)^2}$; в) $\frac{25p}{(p - q)^2}$ һәм $\frac{5q}{(q - p)^2}$;

б) $\frac{15m}{(a - b)^2}$ һәм $\frac{17n}{-(b - a)^2}$; г) $\frac{3k}{-(l - k)^2}$ һәм $\frac{8l}{(k - l)^2}$.

2.30. а) $\frac{7x}{x^2 - 4}$ һәм $\frac{x + 2}{x - 2}$; в) $\frac{m - n}{m + n}$ һәм $\frac{5mn}{m^2 - n^2}$;

б) $\frac{8y}{y^2 - 9}$ һәм $\frac{5}{3 - y}$; г) $\frac{7m}{-m - n}$ һәм $\frac{3n}{m^2 - n^2}$.

2.31. а) $\frac{x + y}{x - y}$ һәм $\frac{49}{(x - y)^2}$; в) $\frac{p}{(p + q)^2}$ һәм $\frac{p - q}{p + q}$;

б) $\frac{32a}{(z - t)^8}$ һәм $\frac{42b}{(z - t)^7}$; г) $\frac{7a}{(a + b)^{12}}$ һәм $\frac{9b}{(a + b)^{14}}$.

2.32. а) $\frac{11a}{a^3 + b^3}$ һәм $\frac{1}{a + b}$; в) $\frac{10b}{b^3 - 8}$ һәм $\frac{1}{b - 2}$;

б) $\frac{3x + 1}{x^3 - 27}$ һәм $\frac{x - 3}{x^2 + 3x + 9}$; г) $\frac{1 - 5y}{t^3 + y^3}$ һәм $\frac{t + y}{t^2 - ty + y}$.

2.33. а) $\frac{a - b}{5a + 5b}$ һәм $\frac{a^2}{a^2 - b^2}$; в) $\frac{xy}{x^2 - y^2}$ һәм $\frac{x + y}{2x - 2y}$;

б) $\frac{y^3}{x^2 - y^2}$ һәм $\frac{x^2 - xy + y^2}{x^2 - xy}$; г) $\frac{z^2 + tz + t^2}{zt + z^2}$ һәм $\frac{3t}{z^2 - t^2}$.

2.34. Бердәйлекне исбатлагыз:

а) $\frac{4{,}5a^2 + 0{,}5ab}{40{,}5a^2 - 0{,}5b^2} = \frac{a}{9a - b}$; б) $\frac{24{,}5x^2 - 0{,}5y^2}{3{,}5x^2 - 0{,}5xy} = \frac{7x + y}{x}$.

Вакланманың кыйммәтен табыгыз:

о2.35. а) $\frac{9x^2 - 3xy}{12xy - 4y^2}$, $x = 0,5$, $y = 0,25$ булганда;

б) $\frac{a^3 - 4ab^2}{12b^2 - 6ab}$, $a = -2,4$, $b = 0,2$ булганда;

в) $\frac{16m^2 - 4n^2}{6m - 3n}$, $m = 1,5$, $n = -4,5$ булганда;

г) $\frac{30kl - 15k^2}{4kl - 8l^2}$, $k = \frac{1}{5}$, $l = \frac{1}{6}$ булганда.

о2.36. а) $\frac{2x - 6y}{0,25x^2 - 2,25y^2}$, $x + 3y = 8$, $x - 3y \neq 0$ булганда;

б) $\frac{2a + 4b}{0,2a^2 - 0,8b^2}$, $a - 2b = 5$, $a + 2b \neq 0$ булганда.

Вакланмаларны иң кечкенә уртак ваклаучыга китерегез:

2.37. а) $\frac{b}{2a^2}$, $\frac{7}{6ab}$ һәм $\frac{a}{3b^2}$; в) $\frac{3km}{5l^3}$, $\frac{k^2}{2lm}$ һәм $\frac{kl}{4m^3}$;

б) $3t$, $\frac{2t}{s^2}$ һәм $\frac{5}{st}$; г) $\frac{2n}{m^2}$, $5mn$ һәм $\frac{3m}{n^2}$.

2.38. а) $\frac{2}{s + t}$, $\frac{s + t}{t}$ һәм $\frac{s - t}{s}$; в) $\frac{a + b}{a^2}$, $\frac{a - b}{3a}$ һәм $\frac{b^2}{a + b}$;

б) $\frac{m}{(m + n)}$, $\frac{n}{m}$ һәм $(m + n)$; г) $\frac{a}{a - b}$, $\frac{b}{2a}$ һәм $(b + a)$.

2.39. а) $\frac{x}{x + y}$, $\frac{y}{x - y}$ һәм $\frac{5}{xy}$; в) $\frac{p}{p - q}$, $\frac{q}{p + q}$ һәм $\frac{3}{pq}$;

б) $\frac{1 + x + x^2}{x - 2}$, $\frac{x + 2}{x - 1}$ һәм $2x$; г) $\frac{y - 5}{y + 1}$, $5y$ һәм $\frac{y^2 - y + 1}{y + 5}$.

2.40. а) $\frac{3ab}{(a - b)(a + b)}$, $\frac{a^2}{a + b}$ һәм $\frac{b^2}{a - b}$;

б) $\frac{4c}{c^2 - 25}$, $\frac{c - 5}{c + 5}$ һәм $\frac{c + 5}{c - 5}$;

в) $\frac{c - 1}{(c - 2)(c + 2)}$, $\frac{c^2}{c - 2}$ һәм $\frac{4}{c + 2}$;

г) $\frac{a + x}{a - x}$, $\frac{2ax}{a^2 - x^2}$ һәм $\frac{a - x}{a + x}$.

Вакланмаларны иң кечкенә уртак ваклаучыга китерегез:

2.41. а) $\frac{x^2+5}{4-x^2}$, $\frac{x+1}{x+2}$ һәм $\frac{x-1}{x-2}$;

б) $\frac{10xy}{4x^2-y^2}$, $\frac{2x}{-2x-y}$ һәм $\frac{5y}{y-2x}$;

в) $\frac{p^2+1}{p^2-9}$, $\frac{p-1}{p+3}$ һәм $\frac{p+1}{3-p}$;

г) $\frac{3q}{q-3p}$, $\frac{6pq}{9p^2-q^2}$ һәм $\frac{2p}{-q-3p}$.

2.42. а) $\frac{a}{(a-1)(a^2+a+1)}$, $\frac{a-1}{a^2+a+1}$ һәм $\frac{1}{a-1}$;

б) $\frac{4}{3(x-y)}$, $\frac{x+y}{x^2+xy+y^2}$ һәм $\frac{3xy}{x^3-y^3}$;

в) $\frac{b-2}{b^2-2b+4}$, $\frac{2b}{(b+2)(b^2-2b+4)}$ һәм $\frac{2}{b+2}$;

г) $\frac{a+b}{a^2-ab+b^2}$, $\frac{5ab}{a^3+b^3}$ һәм $\frac{3}{4(a+b)}$.

2.43. а) $\frac{4ab}{a^2-b^2}$, $\frac{a^2-ab+b^2}{a^2-ab}$ һәм $\frac{a^2+ab+b^2}{ab+b^2}$;

б) $\frac{c-d}{25c^2-d^2}$, $\frac{d+5c}{2cd-10c^2}$ һәм $\frac{5c-d}{15cd+3d^2}$;

в) $\frac{6x}{x^2-9}$, $\frac{x^2-3x+9}{12-4x}$ һәм $\frac{x^2+3x+9}{3x+x^2}$;

г) $\frac{p+q}{q^2-16p^2}$, $\frac{q+4p}{4p^2-pq}$ һәм $\frac{q-4p}{2q^2+8pq}$.

2.44. а) $\frac{1}{(z-3)^2}$, $\frac{z^2+9}{z^2-9}$ һәм $\frac{1}{(z+3)^2}$;

б) $\frac{x^2+25}{25-x^2}$, $\frac{x+5}{(x-5)^2}$ һәм $\frac{x-5}{(x+5)^2}$;

в) $\frac{2}{(t+2)^2}$, $\frac{t}{(t-2)^2}$ һәм $\frac{t^2+4}{t^2-4}$;

г) $\frac{y+1}{(1-y)^2}$, $\frac{1-y}{(1+y)^2}$ һәм $\frac{y^2+1}{y^2-1}$.

Вакланмаларны иң кечкенә уртак ваклаучыга китерегез:

2.45. а) $\frac{2mn}{3n^2 - 3m^2}$, $\frac{m^2}{m^2 - 2mn + n^2}$ һәм $\frac{n^2}{m^2 + 2mn + n^2}$;

б) $\frac{2mn}{3n^2 - 3m^2}$, $\frac{(m + n)^2}{-m^2 + 2mn - n^2}$ һәм $\frac{(m - n)^2}{2mn + m^2 + n^2}$;

в) $\frac{5xy}{2y^2 - 2x^2}$, $\frac{x^2}{x^2 + 2xy + y^2}$ һәм $\frac{3y^2}{x^2 - 2xy + y^2}$;

г) $\frac{6x}{5x^2 - 45}$, $\frac{(x - 3)^2}{-x^2 - 6x - 9}$ һәм $\frac{x^2 + 6x + 9}{x^2 + 9 - 6x}$.

2.46. а) $\frac{c + 6b}{ac + 2bc - 6ab - 3a^2}$, $\frac{2b}{a + 2b}$ һәм $\frac{c}{c - 3a}$;

б) $\frac{3a - b}{4a + 2c}$, $\frac{2a + c}{6a + 2b}$ һәм $\frac{6a^2}{6a^2 + 2ab + 3ac + bc}$;

в) $\frac{1}{y - 5z}$, $\frac{z}{x + 2y}$ һәм $\frac{2x + z}{xy - 10yz - 5xz + 2y^2}$;

г) $\frac{a - 1}{a^2 - ab + bc - ac}$, $\frac{a + c}{2b - 2a}$ һәм $\frac{a - b}{3a - 3c}$.

•2.47. Әгәр $\frac{a^3 - 2b^3}{3a^3 - a^2b - 4ab^2}$ вакланмасында a һәм b үзгәрешләрен тиңдәшле рәвештә pa һәм pb белән алыштырсак, бирелгәненә бердәй тигез аңлатма килеп чыгуын исбатлагыз. Исбатланган бердәйлектән файдаланып, түбәндәге кыйммәтләр өчен бирелгән вакланманың кыйммәтен табыгыз:

а) $a = \frac{5}{113}$, $b = \frac{4}{113}$; б) $a = 65$, $b = 52$.

•2.48. Функциянең графигын төзегез:

а) $y = \frac{x^3 - 4x^2 + 2x - 8}{x^2 + 2}$; б) $y = \frac{x^3 - 4x^2 + 2x - 8}{x - 4} - 2$.

§ 3. ВАКЛАУЧЫЛАРЫ БЕРТӨРЛЕ БУЛГАН АЛГЕБРАИК ВАКЛАНМАЛАРНЫ КУШУ ҺӘМ АЛУ

Алгебраик вакланмаларны кушу яки алуны эшләгез:

3.1. а) $\frac{a}{5} + \frac{b}{5}$; в) $\frac{x}{12} - \frac{y}{12}$;

б) $\frac{6}{p} - \frac{q}{p}$; г) $\frac{m}{n} + \frac{3}{n}$.

3.2. а) $\frac{7a^2}{4x} + \frac{9a^2}{4x}$; в) $\frac{48p^8}{5n} - \frac{23p^8}{5n}$;

б) $\frac{x-y}{14} - \frac{x}{14}$; г) $\frac{c}{25} + \frac{d-c}{25}$.

3.3. а) $\frac{a+b}{6a} - \frac{a-2b}{6a}$; в) $\frac{2a-b}{12b} + \frac{a+b}{12b}$;

б) $\frac{19-10x}{x^2} + \frac{3x-19}{x^2}$; г) $\frac{7m+2n}{n^3} - \frac{7m-3n}{n^3}$.

3.4. а) $\frac{7p-13}{10p} - \frac{2p-3}{10p}$; в) $\frac{3x+7y}{24y} + \frac{3x-4y}{24y}$;

б) $\frac{b-7a}{2ab} - \frac{b-a}{2ab}$; г) $-\frac{2x-3c}{4cx} + \frac{2x+5c}{4cx}$.

3.5. а) $\frac{a^2-1}{a^3} - \frac{2a-1}{a^3}$; в) $\frac{2-3b^3}{b^4} + \frac{b^2-2}{b^4}$;

б) $\frac{x^2+2x-3}{2x^2} + \frac{3-x}{2x^2}$; г) $\frac{2-3y^2+y}{3y^2} - \frac{2+y^2}{3y^2}$.

3.6. а) $\frac{a}{a-2} - \frac{1}{a-2}$; в) $\frac{6}{y+7} + \frac{y}{y+7}$;

б) $\frac{c}{c+2} + \frac{2}{c+2}$; г) $\frac{m}{m-8} - \frac{8}{m-8}$.

3.7. а) $\frac{6}{3+p} + \frac{2p}{3+p}$; в) $\frac{3q}{q-4} - \frac{12}{q-4}$;

б) $\frac{a-1}{a-2} - \frac{1}{a-2}$; г) $\frac{6}{y+7} + \frac{y+1}{y+7}$.

Алгебраик вакланмаларны кушу яки алуны эшләгез:

3.8. а) $\frac{7}{z-7} - \frac{z}{z-7}$; в) $\frac{t}{3-t} - \frac{3}{3-t}$;

б) $\frac{t}{t-2} + \frac{2}{2-t}$; г) $\frac{5}{5-z} + \frac{z}{z-5}$.

3.9. а) $\frac{y}{y+5} - \frac{5}{-y-5}$; в) $\frac{x}{1+x} - \frac{1}{-x-1}$;

б) $\frac{2y}{y+3} + \frac{y-3}{-y-3}$; г) $\frac{3x+5}{-x-5} + \frac{2x}{x+5}$.

о3.10. а) $\frac{2m}{m-n} + \frac{2n}{n-m}$; в) $\frac{3c}{c+d} - \frac{3d}{-d-c}$;

б) $\frac{x^2}{x+y} - \frac{xy}{-y-x}$; г) $\frac{pq}{p-q} + \frac{q^2}{q-p}$.

о3.11. а) $\frac{c^2}{2(c+9)} - \frac{81}{2(c+9)}$; в) $\frac{144}{5(12-b)} - \frac{b^2}{5(12-b)}$;

б) $\frac{a^2-3}{a(a-3)} - \frac{6}{a(a-3)}$; г) $\frac{15-d^2}{d(5+d)} + \frac{10}{d(d+5)}$.

о3.12. а) $\frac{y}{y^2-16} + \frac{4}{y^2-16}$; в) $\frac{7}{49-t^2} + \frac{t}{49-t^2}$;

б) $\frac{100}{3x-10} - \frac{9x^2}{3x-10}$; г) $\frac{121}{5x+11} - \frac{25x^2}{5x+11}$.

о3.13. а) $\frac{2z}{9-z^2} - \frac{6}{9-z^2}$; в) $\frac{3t}{49-t^2} - \frac{21}{49-t^2}$;

б) $\frac{x^2+1}{xy-y^2} + \frac{y^2+1}{y^2-xy}$; г) $\frac{p^2-2}{p^2-pq} + \frac{q^2-2}{pq-p^2}$.

о3.14. а) $\frac{z^2}{(z+8)^2} - \frac{64}{(z+8)^2}$; в) $\frac{t^2}{(t+10)^2} - \frac{100}{(t+10)^2}$;

б) $\frac{a^2}{(9x-a)^2} - \frac{81x^2}{(a-9x)^2}$; г) $\frac{49c^2}{(b-7c)^2} - \frac{b^2}{(7c-b)^2}$.

o3.15. Бердəйлекне исбатлагыз:

а) $\frac{b^2}{b^2+1}+\frac{2b^2+1}{b^2+1}-\frac{2(2b^2+1)}{b^2+1}=-1;$

б) $\frac{3c^2+4}{2c^2+3}-\frac{2(c^2+2)}{2c^2+3}+\frac{c^2+3}{2c^2+3}=1.$

Аңлатманы гадилəштерегез:

3.16. а) $\frac{x^2+12x}{x^2-36}+\frac{36}{x^2-36};$ в) $\frac{x^2+y^2}{x^2-y^2}-\frac{2xy}{x^2-y^2};$

б) $\frac{x^3}{x^2-y^2}-\frac{y^3}{x^2-y^2};$ г) $\frac{y^3}{y^2-4}+\frac{8}{y^2-4}.$

3.17. а) $\frac{a^2}{a-3}-\frac{6a-9}{a-3};$ в) $\frac{b^2}{b+5}+\frac{10b+25}{b+5};$

б) $\frac{c^2+100}{c-10}+\frac{20c}{10-c};$ г) $\frac{d^2+49}{7-d}+\frac{14d}{d-7}.$

3.18. а) $\frac{n^2+n}{n^3-8}+\frac{n+4}{n^3-8};$ в) $\frac{m^2+9}{m^3+27}-\frac{3m}{m^3+27};$

б) $\frac{x^2+2}{1+x^3}-\frac{3}{1+x^3};$ г) $\frac{3y^2-1}{8y^3-1}+\frac{y^2}{8y^3-1}.$

3.19. Аңлатманы гадилəштерегез һəм аның кыйммəтен табыгыз:

а) $\frac{a^2-58}{a-8}-\frac{6}{a-8}$, $a=12$ булганда;

б) $\frac{c^2-8c}{c-4}+\frac{16}{c-4}$, $c=-3{,}5$ булганда;

в) $\frac{b^2-108}{b+10}+\frac{8}{b+10}$, $b=3{,}5$ булганда;

г) $\frac{x^2+2x}{1+x}+\frac{1}{1+x}$, $x=4{,}1$ булганда.

3.20. Аңлатманы гадиләштерегез һәм аның кыйммәтен табыгыз:

а) $\frac{-x^2 + 5x}{1 - 6x} + \frac{41x^2 - 2x}{6x - 1}$, $x = \frac{1}{28}$ булганда;

б) $\frac{(m - 1)^2}{m^3 + 27} + \frac{8 - m}{m^3 + 27}$, $m = -3{,}5$ булганда;

в) $\frac{4c^2 - 8c}{3c - 2} - \frac{2c + 5c^2}{2 - 3c}$, $c = \frac{2}{9}$ булганда;

г) $\frac{n^2 + n + 1}{n^3 - 8} - \frac{n + 3}{8 - n^3}$, $n = -4$ булганда.

Аңлатманы гадиләштерегез:

3.21. а) $\frac{9x^2}{9x^2 - 4} - \frac{12x}{(3x - 2)(3x + 2)} + \frac{4}{9x^2 - 4}$;

б) $\frac{25a^2}{25a^2 - 1} - \frac{10a}{(5a - 1)(5a + 1)} - \frac{1}{1 - 25a^2}$.

3.22. а) $\frac{100d^2}{100d^2 - 9} - \frac{160d}{(3 - 10d)(10d + 3)} + \frac{9 - 100d}{100d^2 - 9}$;

б) $\frac{49}{49a^2 - 16} + \frac{56a + 33}{(7a - 4)(-7a - 4)} - \frac{49a^2}{16 - 49a^2}$.

3.23. а) $\frac{x^2 - 3}{(x - 2)^4} - \frac{5x - 1}{(x - 2)^4} + \frac{x + 6}{(x - 2)^4}$

б) $\frac{8m^2 + 3m - 2}{4m^2 + 4m + 1} - \frac{5m - 7}{-4m^2 - 4m - 1} - \frac{4m - 9}{(1 + 2m)^2}$.

3.24. а) $\frac{a^2}{(a - b)^2} - \frac{2ab}{b^2 - 2ab + a^2} - \frac{b^2}{(a - b)(b - a)}$;

б) $\frac{y^2}{(-x - y)^2} + \frac{x^2}{x^2 + 2xy + y^2} - \frac{2xy}{(x + y)(-x - y)}$.

3.25. а) $\frac{5}{(b - 4)(5 - b)} + \frac{b + 1}{(4 - b)(5 - b)}$;

б) $\frac{2}{(3 - a)(2 - a)} + \frac{a - 4}{(a - 3)(a - 2)}$.

3.26. Дөрес тигезлек килеп чыгарлык итеп, * тамгасы урынына аңлатма языгыз:

а) $\frac{*}{2-3a}+\frac{3a-4}{2-3a}=1$; в) $\frac{*}{2y+5}+\frac{y-1}{2y+5}=-1$;

б) $\frac{5x-4}{x-2}-\frac{*}{x-2}=2$; г) $\frac{4b-7}{8b+9}-\frac{*}{8b+9}=-3$.

3.27. Үзгәрешленең барлык мөмкин табылган кыйммәтләре өчен $\frac{x^2-3}{(x-2)^4}-\frac{5x-1}{(x-2)^4}+\frac{x+6}{(x-2)^4}$ аңлатмасының уңай кыйммәтләр алуын исбатлагыз.

3.28. Үзгәрешленең барлык мөмкин табылган кыйммәтләре өчен $\frac{2-y^2}{(y-3)^4}-\frac{7-5y}{(y-3)^4}-\frac{4-y}{(y-3)^4}$ аңлатмасының тискәре кыйммәтләр алуын исбатлагыз.

3.29. Бердәйлекне исбатлагыз:

$$\frac{x^3+y^3}{(x-y)^2}+\frac{3xy^2-y^3}{(y-x)^2}+\frac{3xy^2}{2xy-x^2-y^2}=\frac{x^3}{(x-y)^2}.$$

§ 4. ВАКЛАУЧЫЛАРЫ ТӨРЛЕ БУЛГАН АЛГЕБРАИК ВАКЛАНМАЛАРНЫ КУШУ ҺӘМ АЛУ

Алгебраик вакланмаларны кушу яки алуны эшләгез:

4.1. а) $\frac{1}{2}+\frac{5}{6}$; б) $\frac{3}{8}-\frac{7}{32}$; в) $\frac{4}{49}-\frac{6}{7}$; г) $\frac{13}{100}+\frac{17}{20}$.

4.2. а) $\frac{x}{4}+\frac{y}{5}$; б) $\frac{a}{8}-\frac{b}{6}$; в) $\frac{m}{9}+\frac{n}{4}$; г) $\frac{c}{10}-\frac{d}{4}$.

4.3. а) $\frac{x}{5}+\frac{2x}{3}$; б) $\frac{3b}{28}-\frac{b}{4}$; в) $\frac{6m}{7}-\frac{m}{11}$; г) $\frac{m}{42}+\frac{5m}{6}$.

4.4. а) $\frac{x-1}{3}+\frac{x+1}{4}$; в) $\frac{c+5}{3}+\frac{2c+9}{8}$;

б) $\frac{a+8}{9}+\frac{a-2}{12}$; г) $\frac{3-z}{12}-\frac{3z-5}{8}$.

Алгебраик вакланмаларны кушу яки алуны эшләгез:

4.5. а) $\frac{b-2}{5}+\frac{2b+1}{15}$; в) $\frac{5t-s}{14}-\frac{3s-t}{7}$;

б) $\frac{b-4q}{6}-\frac{2q+b}{10}$; г) $\frac{p-5}{20}+\frac{p-1}{12}$.

4.6. а) $\frac{a}{b}+\frac{2}{a}$; в) $\frac{3}{y}-\frac{y^2}{x}$;

б) $\frac{n}{2m}-\frac{4m^2}{3n}$; г) $\frac{2p}{5q}+\frac{q^4}{2p}$.

4.7. а) $\frac{3c-5}{c}-\frac{3d-2}{d}$; в) $\frac{7-5r}{r}-\frac{8-5s}{s}$;

б) $\frac{8a-15}{2a}+\frac{13-12b}{3b}$; г) $\frac{9-5z}{5z}+\frac{5+4t}{4t}$.

4.8. а) $\frac{x}{7y}-\frac{1}{y}$; в) $\frac{7}{a}+\frac{b}{5a}$;

б) $\frac{a}{12b}+\frac{3a}{4b}$; г) $\frac{5y}{8x}-\frac{7y}{24x}$.

4.9. а) $\frac{4m-5}{3m^2}-\frac{m+2}{m^2}$; в) $\frac{3z-8}{5z^2}+\frac{z-1}{z^2}$;

б) $\frac{7p+1}{3p}+\frac{2p-3}{9p}$; г) $\frac{8-9t}{22t}-\frac{t+4}{11t}$.

4.10. а) $\frac{x-4}{5x}+\frac{2}{3x}$; в) $\frac{3}{5a}-\frac{6+2a}{13a}$;

б) $\frac{n+4}{8n}-\frac{m-2}{8m}$; г) $\frac{p+4}{12p}-\frac{q+8}{12q}$.

○4.11. а) $\frac{3c+5d}{35cd}+\frac{c-3d}{21cd}$; в) $\frac{4d+7}{14d^2}-\frac{2d+5}{10d^2}$;

б) $\frac{9-2a}{35a^2}-\frac{2a+1}{15a^2}$; г) $\frac{2m+3n}{21mn}-\frac{m+6n}{15mn}$.

Алгебраик вакланмаларны кушу яки алуны эшләгез:

4.12. а) $\frac{b}{a} + \frac{1}{ab}$; в) $\frac{t^2}{y} - \frac{4}{yt}$;

б) $\frac{2t}{xy} - \frac{3x}{yt}$; г) $\frac{6s}{pq} + \frac{8p}{qs}$.

4.13. а) $\frac{a-b}{ab} - \frac{a-c}{ac}$; в) $\frac{x-y}{xy} + \frac{y-z}{yz}$;

б) $\frac{2m-n}{mn} + \frac{5n-2k}{nk}$; г) $\frac{3z+2t}{zt} - \frac{t+3s}{st}$.

4.14. а) $\frac{x^2+y^2}{x} - x$; в) $3z + \frac{1-9z^2}{3z}$;

б) $2s - \frac{(b+s)^2}{b}$; г) $\frac{(p-q)^2}{2p} + q$.

4.15. а) $(2a+1) - \frac{8a^2+3}{4a}$; в) $\frac{9b^2-4}{3b} + (2-3b)$;

б) $\frac{4}{3b} + 3b + 4$; г) $a - 1 + \frac{1}{4a}$.

4.16. а) $\frac{1}{x^2} + \frac{x-2}{x}$; в) $\frac{m+1}{m} - \frac{3m-1}{m^2}$;

б) $\frac{5}{a} - \frac{10a-1}{5a^3}$; г) $\frac{1+8y}{2y^3} + \frac{8}{y}$.

4.17. а) $\frac{y-x}{xy} + \frac{y-x}{y^2}$; в) $\frac{a-3b}{ab} + \frac{b+a}{a^2}$;

б) $\frac{d+9}{3d} - \frac{d-3}{d^2}$; г) $\frac{c+4}{4c} - \frac{c+4}{c^2}$.

○4.18. а) $\frac{m+2}{m^2n} - \frac{n-3}{mn^2}$; в) $\frac{y-1}{xy^2} - \frac{2+x}{x^2y}$;

б) $\frac{z^2+3t}{3z^2t} + \frac{z-2}{2z^2}$; г) $\frac{m^3-3n^2}{3m^3n^2} - \frac{m-5}{5m^3}$.

о4.19. Аңлатманы гадиләштерегез:

а) $\frac{xy-y}{x}-\frac{xy-x}{y}-\frac{x^2-y^2}{xy}$;

б) $12+\frac{4p}{q}+\frac{p^2}{3q^2}$;

в) $\frac{3mn+2n^2}{mn}-\frac{m+2n}{m}+\frac{m-2n}{n}$;

г) $\frac{25b^2}{2a^2}-\frac{10b}{a}+2$.

о4.20. Аңлатманы гадиләштерегез һәм үзгәрешленең бирелгән кыйммәтләре өчен аның кыйммәтен табыгыз:

а) $\frac{12x+5y}{4x^2y}-\frac{5y-4x}{5xy^2}$, $x=\frac{1}{2}$, $y=\frac{1}{5}$ булганда;

б) $\frac{2n+3m}{6mn^2}-\frac{9m-2n}{9m^2n}$, $m=\frac{2}{3}$, $n=\frac{1}{2}$ булганда.

Аңлатманы гадиләштерегез:

о4.21. а) $\frac{1}{z+2}-\frac{2}{3z}$;

б) $\frac{2a+b}{6a-b}-\frac{b}{2a}$;

в) $\frac{1}{2t-1}-\frac{2}{5t}$;

г) $\frac{7n+2k}{9n-2k}+\frac{n}{2k}$.

о4.22. а) $4a+\frac{1}{a-1}$;

б) $a-1-\frac{2-3a}{a-2}$;

в) $\frac{9+3b^2}{b+3}-2b$;

г) $\frac{3-2b^2}{2b-1}+b+3$.

о4.23. а) $x+y-\frac{x^2+y^2}{x-y}$;

б) $x-y-\frac{x^2+y^2}{x-y}$;

в) $\frac{a^2+b^2}{a+b}+a-b$;

г) $\frac{a^2+b^2}{a+b}-a-b$.

о4.24. а) $\frac{b}{a}+\frac{b}{a(a-1)}$;

б) $\frac{b+a}{2a}+\frac{b^2}{a(a-b)}$;

в) $\frac{3d}{c(c+3)}-\frac{d}{c}$;

г) $\frac{n^2}{m(m+n)}-\frac{m-n}{3m}$.

Аңлатманы гадиләштерегез:

○4.25. а) $\frac{c+1}{c+3} - \frac{c^2-3}{c(c+3)}$; в) $\frac{x^2}{y(y+x)} + \frac{y+2x}{y+x}$;

б) $\frac{a-2}{a^2} - \frac{a+2}{a(a-2)}$; г) $\frac{4-m}{m(m+2)} + \frac{m-2}{m^2}$.

○4.26. а) $\frac{2}{a(a+b)} + \frac{2}{b(a+b)}$; в) $\frac{3}{x(x-y)} - \frac{3}{y(x-y)}$;

б) $\frac{y+c}{c(c+a)} + \frac{y-a}{a(c+a)}$; г) $\frac{y-x}{x(x-a)} - \frac{y-a}{a(x-a)}$.

○4.27. а) $\frac{y}{x(x+y)} - \frac{x}{y(x+y)}$; в) $\frac{9t}{p(3t-p)} - \frac{p}{t(3t-p)}$;

б) $\frac{m+2n}{n(m+n)} + \frac{n}{m(m+n)}$; г) $\frac{a}{b(a-b)} - \frac{2a-b}{a(a-b)}$.

○4.28. а) $\frac{c}{b(c-2b)} + \frac{2}{2b-c}$; в) $\frac{6}{a(a-2)} + \frac{3}{2-a}$;

б) $\frac{c}{b(c-b)} + \frac{b}{c(b-c)}$; г) $\frac{9n}{m(3n-m)} + \frac{m}{n(m-3n)}$.

○4.29. а) $\frac{x}{x+y} + \frac{y}{x-y}$; в) $\frac{m}{m-n} - \frac{n}{m+n}$;

б) $\frac{a-3}{a+3} - \frac{a+2}{a-2}$; г) $\frac{p+2}{p+1} - \frac{p+6}{p+3}$.

○4.30. а) $\frac{c-d}{2d(c+d)} + \frac{c+d}{2d(c-d)}$; в) $\frac{x+y}{4x(x-y)} - \frac{x-y}{4x(x+y)}$;

б) $\frac{x+4y}{5y(x+y)} - \frac{x-y}{5y(x-4y)}$; г) $\frac{d-c}{3c(2c+d)} + \frac{2c-d}{3c(c+d)}$.

○4.31. а) $\frac{x^2-3xy}{(x+y)(x-y)} + \frac{y}{x-y}$; в) $\frac{b-2m}{b+m} - \frac{m^2-5bm}{(b-m)(b+m)}$;

б) $\frac{a-3c}{a-c} + \frac{a^2+3c^2}{(a-c)(a+c)}$; г) $\frac{3d}{d+4} - \frac{d^2-20d}{(d-4)(d+4)}$.

Аңлатманы гадиләштерегез:

○4.32. а) $\frac{-6x-3}{(2x-3)(2x+3)}-\frac{2}{3-2x}$;

б) $\frac{6a+1}{(2a+1)(2a-1)}-\frac{2a}{-2a-1}$;

в) $\frac{15x-15y}{(5x-3y)(5x+3y)}+\frac{4}{-3y-5x}$;

г) $\frac{4-18x}{(3x-2)(3x+2)}-\frac{3x}{2-3x}$.

○4.33. а) $\frac{4b}{(a-b)(a+b)}+\frac{a-b}{a(a+b)}$; в) $\frac{c+2}{c(c-2)}-\frac{8}{(c-2)(c+2)}$;

б) $\frac{3-x}{(x-1)(x+1)}-\frac{x-2}{x(1-x)}$; г) $\frac{a+5}{(a-3)(a+3)}+\frac{a+4}{a(-a-3)}$.

○4.34. а) $\frac{3c}{(c-2)^2}-\frac{6}{c-2}$; в) $\frac{3m}{(m+5)^2}+\frac{2}{m+5}$;

б) $\frac{a^2}{(a-b)^2}-\frac{a+b}{2(a-b)}$; г) $\frac{x+y}{3(x-y)}+\frac{x^2}{(x-y)^2}$.

○4.35. а) $\frac{a^2+3ab}{2ab+2b^2}-\frac{a}{2b}$; в) $\frac{c}{3d}-\frac{4cd+c^2}{3d^2+3cd}$;

б) $\frac{3b+a}{9a}+\frac{b^2}{a^2-3ab}$; г) $\frac{n}{m^2+2mn}+\frac{m-2n}{4mn}$.

○4.36. а) $\frac{a-12}{2a-8}+\frac{a}{a-4}$; в) $\frac{y-27}{6-2y}+\frac{4y}{3-y}$;

б) $\frac{x-1}{3x-12}-\frac{x-2}{2x-8}$; г) $\frac{c-2}{6c+4}-\frac{c-6}{15c+10}$.

○4.37. а) $\frac{2-a}{a^2-ab}-\frac{2-b}{ab-b^2}$; в) $\frac{d+3}{cd+d^2}-\frac{c-3}{cd+c^2}$;

б) $\frac{b+2a}{a^2+ab}-\frac{a+2b}{b^2+ab}$; г) $\frac{3p+q}{p^2-pq}-\frac{3q+p}{pq-q^2}$.

○4.38. а) $\frac{2b}{1-b^2}+\frac{1}{1+b}$; в) $\frac{2a}{a^2-9}-\frac{1}{a+3}$;

б) $\frac{36+c^2}{c^2-36}-\frac{c}{c-6}$; г) $\frac{2}{m-4}-\frac{5m-4}{m^2-16}$.

Аңлатманы гадиләштерегез:

○4.39. а) $\dfrac{10x}{16-x^2}+\dfrac{5}{x-4}$; в) $\dfrac{12n}{n^2-49}+\dfrac{6}{7-n}$;

б) $\dfrac{6x^2-15x+25}{4x^2-25}+\dfrac{x}{5-2x}$; г) $\dfrac{2z}{4-3z}+\dfrac{15z^2+32z+16}{9z^2-16}$.

○4.40. а) $\dfrac{1-x}{x^2-xy}-\dfrac{y-1}{y^2-xy}$; в) $\dfrac{3+c}{c^2-cd}+\dfrac{3+d}{d^2-cd}$;

б) $\dfrac{p-q}{2p^2+2pq}+\dfrac{2q}{p^2-q^2}$; г) $\dfrac{3m+n}{9m^2-3mn}-\dfrac{4n}{9m^2-n^2}$.

○4.41. а) $\dfrac{y}{(x-y)^2}-\dfrac{x+y}{y^2-xy}$; в) $\dfrac{a+b}{a^2-ab}-\dfrac{a}{(b-a)^2}$;

б) $\dfrac{9p+63}{(-p-9)^2}-\dfrac{8}{p+9}$; г) $\dfrac{3z+7}{(-z-7)^2}-\dfrac{2}{z+7}$.

Бердәйлекне исбатлагыз:

○4.42. а) $\dfrac{12x+5y}{20x^2y}-\dfrac{5y-4x}{25xy^2}=\left(\dfrac{5y+4x}{10xy}\right)^2$;

б) $\dfrac{2n+3m}{12mn^2}-\dfrac{9m-2n}{18m^2n}=\left(\dfrac{3m-2n}{6mn}\right)^2$.

○4.43. а) $\dfrac{5}{18y}-\dfrac{2+3y}{3y^3}-\dfrac{y-3}{9y^2}=\dfrac{y-2}{6y^2}-\dfrac{y+2}{3y^3}$;

б) $\dfrac{abc-a^3}{a^2b}+\dfrac{abc-b^3}{b^2c}+\dfrac{abc-c^3}{c^2a}=0$.

Аңлатманы гадиләштерегез:

4.44. а) $\dfrac{3m+4}{9m^2-4}+\dfrac{3}{4-6m}$; в) $\dfrac{3}{2b-6a}+\dfrac{3a+2b}{9a^2-b^2}$;

б) $\dfrac{x-12a}{x^2-16a^2}-\dfrac{4a}{4ax-x^2}$; г) $\dfrac{c-30d}{c^2-100d^2}-\dfrac{10d}{10cd-c^2}$.

4.45. а) $\dfrac{4a}{a+2}-\dfrac{3a^2+8a+4}{(a+2)^2}$; в) $\dfrac{8y^2-9xy+x^2}{(x-y)^2}-\dfrac{9y}{y-x}$;

б) $\dfrac{7n^2+mn-8m^2}{m^2-2mn+n^2}-\dfrac{8m}{n-m}$; г) $\dfrac{5+13p-6p^2}{9p^2+6p+1}+\dfrac{2p}{3p+1}$.

Аңлатманы гадиләштерегез:

4.46. а) $\frac{2x^2+1}{x^3-1}-\frac{x}{x^2+x+1}$; в) $\frac{6c^2+48}{c^3+64}-\frac{3c}{c^2-4c+16}$;

б) $\frac{6y}{y^3+8}+\frac{1}{y+2}$; г) $\frac{1}{b-3}-\frac{9b}{b^3-27}$.

4.47. а) $c^2-cd+d^2-\frac{c^3-d^3}{c+d}$; в) $\frac{m^3+n^3}{m-n}-m^2-mn-n^2$;

б) $\frac{a^3-b^3}{a^2-ab+b^2}-a-b$; г) $\frac{x^3+y^3}{x^2+xy+y^2}+x-y$.

4.48. а) $\frac{a^2-ab+b^2}{a-b}+\frac{a^2+ab+b^2}{a+b}$;

б) $\frac{m^2-2mn+4n^2}{m-2n}+\frac{m^2+2mn+4n^2}{m+2n}$;

в) $\frac{9x^2-3xy+y^2}{3x-y}+\frac{9x^2+3xy+y^2}{3x+y}$;

г) $\frac{4l^2+6lk+9k^2}{2l+3k}+\frac{4l^2-6lk+9k^2}{2l-3k}$.

4.49. а) $1-\frac{1}{a^3+1}-\frac{a}{a+1}$;

б) $\frac{c}{c^2+3c+9}-\frac{1}{c-3}+\frac{27}{c^3-27}$;

в) $1-\frac{2d-1}{4d^2-2d+1}-\frac{2d}{2d+1}$;

г) $\frac{1}{b+2}-\frac{b}{b^2-2b+4}-\frac{12}{b^3+8}$.

4.50. а) $\frac{3b^2+2b+4}{b^3-1}-\frac{1-2b}{b^2+b+1}-\frac{3}{b-1}$;

б) $\frac{a-2}{a^2+2a+4}-\frac{6a}{a^3-8}+\frac{1}{a-2}$.

Аңлатманы гадиләштерегез:

4.51. а) $\frac{2mn}{m^3+n^3}+\frac{2m}{m^2-n^2}-\frac{1}{m-n}$;

б) $\frac{2xy}{x^3-y^3}-\frac{2x}{x^2-y^2}+\frac{1}{x+y}$.

4.52. а) $\frac{1}{(b-5)^2}-\frac{2}{b^2-25}+\frac{1}{(b+5)^2}$;

б) $\frac{1}{(2m-5n)^2}-\frac{2}{25n^2-4m^2}+\frac{1}{(5n+2m)^2}$.

Бердәйлекне исбатлагыз:

4.53. $\frac{3a(16-3a)}{9a^2-4}+\frac{3(1+2a)}{2-3a}-\frac{2-9a}{3a+2}=\frac{1}{3a+2}$.

4.54. $\frac{x+2y}{x^2+2xy+y^2}-\frac{x-2y}{x^2-y^2}+\frac{2y^2}{(x+y)(x^2-y^2)}=\frac{2y}{x^2-y^2}$.

4.55. $\frac{1}{2z^2+5z}-\frac{2}{25-10z}-\frac{4}{4z^2-25}=\frac{1}{5z}$.

•4.56. $\frac{1}{1-a}+\frac{1}{1+a}+\frac{2}{1+a^2}+\frac{4}{1+a^4}+\frac{8}{1+a^8}+\frac{16}{1+a^{16}}=\frac{32}{1-a^{32}}$.

§ 5. АЛГЕБРАИК ВАКЛАНМАЛАРНЫ ТАПКЫРЛАУ ҺӘМ БҮЛҮ. АЛГЕБРАИК ВАКЛАНМАНЫ ДӘРӘҖӘГӘ КҮТӘРҮ

Алгебраик вакланмаларны тапкырлау һәм бүлүне эшләгез:

5.1. а) $\frac{77}{34}\cdot\frac{17}{33}$; б) $\frac{12}{25}:\frac{18}{35}$; в) $\frac{20}{9}\cdot\frac{9}{40}$; г) $\frac{13}{64}:\frac{65}{128}$.

5.2. а) $\frac{6x}{19}\cdot\frac{y}{5}$; б) $\frac{5}{4a}:\frac{7}{9b}$; в) $\frac{11c}{12}\cdot\frac{5d}{13}$; г) $\frac{7m}{6}:\frac{3}{5t}$.

5.3. а) $\frac{5x}{6}:x$; б) $\frac{25}{12y}\cdot y$; в) $\frac{19t}{20}:t$; г) $z:\frac{5z}{27}$.

Аңлатманы гадиләштерегез:

5.4. а) $\frac{6a}{b} : \frac{3a}{b}$; в) $\left(-\frac{9}{2x}\right)\cdot\left(-\frac{5x}{3}\right)$;

б) $-\frac{4p}{q}\cdot\frac{q}{2p}$; г) $\frac{5c}{2d} : \left(-\frac{15c}{d}\right)$.

5.5. а) $\frac{a^2}{6} : \frac{a}{3}$; б) $\frac{24}{b^2}\cdot\frac{b^3}{36}$; в) $\frac{n^{24}}{28} : \frac{n^{39}}{56}$; г) $\frac{m^5}{10}\cdot\frac{100}{m^{12}}$.

5.6. а) $\frac{12x^5}{55} : \frac{6x^2}{5}$; в) $\frac{16}{5d^3} : \frac{12}{d^4}$;

б) $\frac{4}{3y^3}\cdot\frac{y^8}{18}$; г) $\frac{36c^{12}}{49}\cdot\frac{7}{6c^{15}}$.

5.7. а) $\frac{b^2}{xy}\cdot\frac{xy}{a^2b}$; в) $\frac{a^3b}{c}\cdot\frac{c^2}{a^4b^2}$;

б) $\frac{m^3}{cd} : \frac{m^2n}{cd}$; г) $\frac{p^2q^2}{z} : \frac{p^3q^3}{z^2}$.

5.8. а) $\frac{3m^2n}{c} : \frac{m^2n}{3c}$; в) $\frac{a^9}{8b^8} : \frac{a^{11}}{10b^{10}}$;

б) $\frac{x^3}{6y^{10}}\cdot\frac{3y^9}{x^{11}}$; г) $\frac{5c^2x}{a}\cdot\frac{15a}{c^3x}$.

5.9. а) $6mx\cdot\frac{ab}{2mx^2}$; в) $\frac{4ab^2}{3cm^3}\cdot 6c^2m^2$;

б) $15y^3 : \frac{25y^2}{4x}$; г) $9xy : \frac{3x^2y}{ab}$.

5.10. а) $\frac{4x^3y^2}{p} : 6x^4y^5$; в) $\frac{4x^3y^4}{a} : 36x^3y^4$;

б) $\frac{m}{17a^2d^2}\cdot 34a^2d^8$; г) $8p^3n^5\cdot\frac{x}{6p^2n^3}$.

5.11. а) $\frac{x-y}{4a}\cdot\frac{4}{x-y}$; в) $\frac{2m-3n}{7}\cdot\frac{7s}{2m-3n}$;

б) $\frac{a+b}{8} : \frac{a+b}{8x}$; г) $\frac{15p+12q}{13p} : \frac{15p+12q}{13}$.

Аңлатманы гадиләштерегез:

5.12. а) $\frac{3a+4b}{8x^2}:\frac{4b+3a}{16x^2}$; в) $\frac{44c^3}{15m+4n}:\frac{52c}{4n+15m}$;

б) $\frac{7c+9d}{13p^3}\cdot\frac{39p^{12}}{9d+7c}$; г) $\frac{12ab}{19t+8}\cdot\frac{8+19t}{15b^2}$.

5.13. а) $\frac{16u-13v}{21}:\frac{13v-16u}{p}$; в) $\frac{98p-17q}{4}:\frac{17q-98p}{16m}$;

б) $\frac{45m-n}{23c}\cdot\frac{c}{n-45m}$; г) $\frac{64r-15s}{9c^2}\cdot\frac{18c}{15s-64r}$.

5.14. а) $\frac{c+d}{c-d}\cdot\frac{c-d}{c(c+d)}$; в) $\frac{m(m-n)}{p(p+q)}\cdot\frac{p^2(p+q)}{m-n}$;

б) $\frac{a-b}{c+d}:\frac{3(a-b)}{a(c+d)}$; г) $\frac{a+b}{2b(a-b)}:\frac{a+b}{2b^2(a-b)}$.

5.15. а) $\frac{x+y}{x-y}\cdot(x-y)$; в) $(a+b)\cdot\frac{2a+b}{a+b}$;

б) $\frac{2x+y}{x-y}:(2x+y)^2$; г) $(a-b)^2:\frac{a-b}{a-2b}$.

5.16. а) $\frac{a}{x^2-3x}:\frac{a^3}{3x-9}$; в) $\frac{m^3-m^2}{y^4}\cdot\frac{y^2}{m^2-m}$;

б) $\frac{a+a^2}{n}\cdot\frac{n^2}{3+3a}$; г) $\frac{10c^2}{b^2-b^3}:\frac{5}{b-b^2}$.

5.17. а) $\frac{rx+r^2}{x^2}:\frac{x+r}{x}$; в) $\frac{xy}{p^2+p^3}\cdot\frac{p+p^2}{x^2y^2}$;

б) $\frac{mx+my}{ab^2}\cdot\frac{a^2b}{4x+4y}$; г) $\frac{6a}{n^2-n}:\frac{3an}{2n-2}$.

о5.18. а) $\frac{4p-p^2}{y-x}:\frac{8p-2p^2}{x-y}$; в) $\frac{c^3-c^2}{d^3+d}\cdot\frac{1+d^2}{c-c^2}$;

б) $\frac{a-b}{3q-q^2}\cdot\frac{6q-2q^2}{b-a}$; г) $\frac{x+x^3}{n-n^2}:\frac{x^2+1}{n^3-n^2}$.

Аңлатманы гадиләштерегез:

о5.19. а) $\frac{x^2 - y^2}{3xy} \cdot \frac{3y}{x - y}$; в) $\frac{c^2 - 49}{10cd} : \frac{2c + 14}{5d}$;

б) $\frac{5a^2}{a^2 - 16} : \frac{5a}{a + 4}$; г) $\frac{b - d}{d} \cdot \frac{3bd}{b^2 - d^2}$.

о5.20. а) $\frac{1}{x + y} \cdot (x^3 + y^3)$;

б) $(a^3 + b^3) : (a^2 - ab + b^2)$;

в) $\frac{1}{n^3 - m^3} \cdot (n^2 + nm + m^2)$;

г) $(p^3 - q^3) : (p - q)$.

о5.21. а) $\frac{1}{a^3 - b^3} \cdot (a^2 - b^2)$; в) $\frac{12n}{x^3 - 27} \cdot \frac{x^2 + 3x + 9}{6n}$;

б) $(8a^3 + 1) : \frac{4a^2 - 2a + 1}{n}$; г) $\frac{m^3 - 64}{3} : (m^2 + 4m + 16)$.

о5.22. а) $\frac{x^2 - 10x + 25}{3x + 12} : \frac{2x - 10}{x^2 - 16}$;

б) $\frac{1 - a}{4a + 8b} \cdot \frac{a^2 + 4ab + 4b^2}{3 - 3a}$;

в) $\frac{c^2 - 25}{c^2 + 12c + 36} \cdot \frac{3c + 18}{2c + 10}$;

г) $\frac{5m - 10n}{m - 5} : \frac{4n^2 - 4mn + m^2}{15 - 3m}$.

Алгебраик вакланманы дәрәҗәгә күтәрүне эшләгез:

5.23. а) $\left(\frac{x}{y}\right)^8$; б) $\left(\frac{p}{qr}\right)^{12}$; в) $\left(\frac{cd}{m}\right)^{19}$; г) $\left(\frac{z}{ts}\right)^{23}$.

5.24. а) $\left(\frac{a}{2x}\right)^5$; б) $\left(\frac{5y}{3}\right)^3$; в) $\left(\frac{8z}{9}\right)^2$; г) $\left(\frac{t}{4b}\right)^4$.

5.25. а) $\left(-\frac{2x}{3y}\right)^5$; б) $\left(-\frac{8z}{15t}\right)^2$; в) $\left(-\frac{4t}{5s}\right)^3$; г) $\left(-\frac{3m}{4n}\right)^4$.

5.26. а) $\left(\frac{2x^2y^3}{3z^6}\right)^4$; б) $\left(-\frac{3n^6k^3}{10p^4}\right)^3$; в) $\left(\frac{5a^4c^3}{2k^3}\right)^3$; г) $\left(-\frac{5x^6y^3}{z^8}\right)^4$.

5.27. Үзгәрешлеләрнең бердәйлекне дөрес итә торган мөмкин табылган кыйммәтләрен табыгыз:

а) $\left(\frac{a}{b}\right)^0 = 1;$ в) $\left(\frac{a^2-9}{a}\right)^0 = 1;$

б) $\left(\frac{2a-b}{a+2}\right)^0 = 1;$ г) $\left(\frac{16-a^2}{a^2-9}\right)^0 = 1.$

Аңлатманы гадиләштерегез:

о5.28. а) $\frac{a^2}{x}\cdot\left(\frac{x^2}{a^3}\right)^2;$ в) $\left(\frac{a^2b}{c^4}\right)^5\cdot\left(\frac{c^7}{a^5b^2}\right)^3;$

б) $\left(\frac{p}{x^3}\right)^3 : \left(\frac{p^2}{x^3}\right)^2;$ г) $\left(\frac{x^6y^8}{z^5}\right)^5 : \frac{x^{10}y^{13}}{z^8}.$

о5.29. а) $\left(-\frac{18a^3}{11b^3}\right)\cdot\left(-\frac{22b^4}{9a^2}\right);$ в) $-\frac{35ax^2}{12b^2y}\cdot\frac{8ab}{21xy};$

б) $\frac{17x^2y}{5a} : \left(-\frac{34xy^2}{25a^2}\right);$ г) $\left(-\frac{27c^3}{4b^2}\right) : \left(-\frac{45c^5}{32b}\right).$

о5.30. а) $\left(-\frac{2pq^5}{3ma^2}\right)^2\cdot\frac{9m^2a^2}{4p^3q^7};$ в) $\left(-\frac{2x^3y^4}{5a^2b}\right)^3\cdot\left(-\frac{25a^4b^3}{24x^8y^{13}}\right);$

б) $-\frac{50a^4b^5}{63m^9n^8} : \left(\frac{5a^2b^3}{3m^2n^5}\right)^3;$ г) $\left(-\frac{10p^2q^2}{3a^3}\right)^2 : \left(-\frac{25p^3q^3}{27a^6}\right).$

о5.31. а) $\frac{10y^5}{9a} : \frac{5y^3}{3b}\cdot\frac{3a^2}{by};$ в) $\frac{28a^2}{27x^3} : \frac{21x^4}{45y}\cdot\frac{x^8}{20ya};$

б) $\frac{25a^3b^3}{14x^2y^4}\cdot\frac{21xy^3}{10a^2b^2}\cdot\frac{8xy^2}{15ab};$ г) $\frac{45m^4}{49n^2t}\cdot\frac{56n^3}{27m^2} : \frac{20m^2n}{63t^2}.$

о5.32. а) $\left(\frac{x^2}{2a^3}\right)^3\cdot\left(\frac{4a^4}{x^3}\right)^2;$ в) $\left(-\frac{2a^2}{b^3}\right)^8\cdot\left(\frac{b^2}{-2a^3}\right)^2;$

б) $\left(\frac{-2a^8b^3}{c^7}\right)^5 : \left(-\frac{4a^{10}b^4}{c^9}\right)^4;$ г) $\left(-\frac{9x^7y^6}{a^{12}}\right)^4\cdot\left(-\frac{a^8}{27x^5y^4}\right)^3.$

Аңлатманы гадиләштерегез:

5.33. а) $\frac{a^2-1}{a-b}\cdot\frac{9a-9b}{a^2+a}$;

б) $\frac{(y-5)^2}{3y+18}:\frac{2y-10}{y^2-36}$;

в) $\frac{(x+4)^2}{3x-9}\cdot\frac{x^2-9}{3x+12}$;

г) $\frac{b^2+4bc}{b+6}:\frac{b^2-16c^2}{2b+12}$.

5.34. а) $\frac{x^2-16}{8x^2}:\frac{x+4}{4x}$;

б) $\frac{(y-5)^2}{y}\cdot\frac{7y^2}{y^2-25}$;

в) $\frac{m^2-n^2}{9m}\cdot\frac{3m^2}{m-n}$;

г) $\frac{(c+2)^2}{2c^2}:\frac{c^2-4}{4c}$.

5.35. а) $\frac{x^2y}{25y^2-4}\cdot\frac{15y+6}{3xy^2}$;

б) $\frac{7-2x}{22a^2b^2}:\frac{4x^2-49}{11ab^3}$;

в) $\frac{m^2n}{64n^2-9}:\frac{5mn}{8n+3}$;

г) $\frac{24c^2d}{9p^2-25}\cdot\frac{5-3p}{12cd^3}$.

5.36. а) $\frac{z^2-25}{z^2-3z}:\frac{z+5}{9-z^2}$;

б) $\frac{5p^2-5q^2}{5p-10q}\cdot\frac{p^2-2pq}{(q-p)^2}$;

в) $\frac{6d-6c}{c+p}\cdot\frac{c^2+cp}{c^2-d^2}$;

г) $\frac{3x^2-3y^2}{xy+3y^2}:\frac{(y-x)^2}{9y+3x}$.

5.37. а) $\frac{x^2-6x+9}{9x^3}:\frac{x^2-9}{9x}$;

б) $\frac{4c^2+4c+1}{c^2d-cd^2}\cdot\frac{2d-2c}{4c^2-1}$;

в) $\frac{25-y^2}{25y}\cdot\frac{10y^2}{y^2-10y+25}$;

г) $\frac{3-6a}{1-6a+9a^2}:\frac{2a^2-a}{1-9a^2}$.

5.38. а) $\frac{a^3+b^3}{a^2b-ab^2}\cdot\frac{a-b}{a+b}$;

б) $\frac{x^2+3x+9}{x+3}:(x^3-27)$;

в) $\frac{2x^2+4x}{x^3-8}:\frac{x+2}{x-2}$;

г) $(x^3+y^3)\cdot\frac{x+y}{x^2-xy+y^2}$.

5.39. а) $\frac{x^2-1}{x^3+1}:\frac{x^2-2x+1}{x^2-x+1}$;

б) $\frac{t^3+8}{12t^2+27t}\cdot\frac{4t+9}{t^2-2t+4}$;

в) $\frac{z^2+6z+9}{z^3+27}:\frac{3z+9}{z^2-3z+9}$;

г) $\frac{y^3-8}{y^2-9}\cdot\frac{y+3}{y^2+2y+4}$.

Аңлатманы гадиләштерегез:

5.40. а) $\frac{a^2-6a+9}{1-b^3}:\frac{2a-6}{b^2-1}$; в) $\frac{b^2-6b+9}{4b^2-6b+9}\cdot\frac{27+8b^3}{6-2b}$;

б) $\frac{c^3-8d^3}{2c+4d}\cdot\frac{4d^2-c^2}{(2d-c)^2}$; г) $\frac{(m-1)^2}{4+4m^3}:\frac{1-m^2}{(2m+2)^2}$.

5.41. а) $\frac{1-16a^2}{4a^2+10a+25}:\frac{4a-1}{8a^3-125}$;

б) $\frac{64a^3-27b^3}{(4a-3b)^2}\cdot\frac{9b^2-16a^2}{16a^2+12ab+9b^2}$;

в) $\frac{4-9c^2}{9c^2-12c+16}:\frac{2-3c}{27c^3+64}$;

г) $\frac{125p^3+8q^3}{(5p+2q)^2}:\frac{25p^2-10pq+4q^2}{4q^2-25p^2}$.

5.42. а) $\frac{x-3}{2x+4}\cdot\frac{x^2-4}{x^3-27}\cdot\frac{x^2+3x+9}{x^2-2x}$;

б) $\frac{a^2-16}{2a-a^2}\cdot\frac{ab-2b}{a^2+8a+16}:\frac{a-4}{4b}$;

в) $\frac{b^2-10b+25}{5b-10}:\frac{b^2-25}{2b-b^2}\cdot\frac{b+5}{5b}$;

г) $\frac{a^3+8}{3a-6}:\frac{a^2+4a+4}{a^2-2a}:\frac{a^2-2a+4}{a^2-4}$.

5.43. а) $\left(\frac{b^4(b-c)^2}{a^6(c-a)}\right)^3:\left(\frac{b^2(b-c)}{a^3(a-c)}\right)^6$;

б) $\left(-\frac{a^2+ab}{ab^2-b^3}\right)^4\cdot\left(\frac{b-a}{a^2+2ab+b^2}\right)^3$;

в) $\left(\frac{a^2(a-b)}{x^4(a-x)^3}\right)^6\cdot\left(\frac{x^6(x-a)^5}{a^3(b-a)^2}\right)^4$;

г) $\left(\frac{x^2-4xy+4y^2}{x^2+xy}\right)^2\cdot\left(-\frac{x+y}{2xy-x^2}\right)^3$.

5.44. Бердәйлекне исбатлагыз:

а) $\frac{a^4 - 64ab^3}{a^2 - 2ab + b^2} \cdot \frac{a^2 - b^2}{a^2b - 16b^3} : \frac{a^3 + 4a^2b + 16ab^2}{ab + 4b^2} = \frac{a + b}{a - b}$;

б) $\frac{x^3z + 125z}{x^2 - 16z^2} : \frac{x^3 - 25x}{x^2 - 8xz + 16z^2} \cdot \frac{x + 4z}{x^2 - 5x + 25} : \frac{x - 4z}{x - 5} = \frac{z}{x}$.

5.45. Аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

а) $\frac{4x^2}{2x - y} : \frac{12x^3}{4x^2 - y^2} \cdot \frac{2x^2}{6x^2 + 3xy}$, $x = 2{,}7845$, $y = -13{,}8471$ булганда;

б) $\frac{a^2 + a}{2a - 8} \cdot \frac{a^2 + a}{2a + 8} : \frac{3a^4 + 6a^3 + 3a^2}{a^2 - 16}$, $a = 1\,234\,567\,890$ булганда.

5.46. Үзгәрешлеләрнең барлык мөмкин табылган кыйммәтләре өчен аңлатманың бер кыйммәт алуын исбатлагыз:

а) $\left(\frac{2x^2y^3}{x + y}\right)^3 : \left(\frac{x^6y^9}{x^2 - y^2} \cdot \frac{8x - 8y}{x^2 + 2xy + y^2}\right)$;

б) $\left(\frac{a - 3}{3a^2b}\right)^2 : \left(\frac{9 - a^2}{18a^3b} : \frac{a^2b + 3ab}{2a - 6}\right)$.

§ 6. РАЦИОНАЛЬ АҢЛАТМАЛАРНЫ РӘВЕШҮЗГӘРТҮ

Аңлатманы гадиләштерегез:

о6.1. а) $\left(\frac{c}{2} + \frac{c}{3}\right) \cdot \frac{1}{c^2}$;

б) $\left(\frac{2x}{y^2} - \frac{1}{2x}\right) : \left(\frac{1}{y} + \frac{1}{2x}\right)$;

в) $\frac{d^2}{3} \cdot \left(\frac{d}{2} + \frac{2}{d^2}\right)$;

г) $\left(\frac{a}{b^2} - \frac{1}{a}\right) : \left(\frac{1}{b} + \frac{1}{a}\right)$.

о6.2. а) $\left(\frac{x}{y} - \frac{y}{x}\right) \cdot \frac{5xy}{x - y}$;

б) $\left(\frac{z^2}{t^2} + \frac{2z}{t} + 1\right) : \frac{t + z}{t}$;

в) $\left(\frac{a}{b} - \frac{b}{a}\right) : \frac{a + b}{3ab}$;

г) $\left(1 - \frac{2c}{d} + \frac{c^2}{d^2}\right) \cdot \frac{d}{c - d}$.

о6.3. а) $\left(\frac{m^2}{n} - n\right) : \left(\frac{m}{n} + 1\right)$;

в) $\left(4p - \frac{q^2}{p}\right) : \left(1 - \frac{2p}{q}\right)$;

б) $\left(3 + \frac{u}{v}\right) \cdot \frac{uv}{2u + 6v}$;

г) $\left(\frac{r}{s} - 2\right) : \frac{4s - 2r}{rs^2}$.

о6.4. а) $\left(2 + \frac{t}{t + 1}\right) : \frac{3t^2 + 3t}{12t + 8}$;

в) $\frac{z - 3}{z + 3} \cdot \left(z + \frac{z^2}{3 - z}\right)$;

б) $\left(p - \frac{5p}{p + 2}\right) : \frac{p - 3}{p + 2}$;

г) $\left(\frac{q}{q - 5} - 2q\right) : \frac{11 - 2q}{q - 5}$.

о6.5. а) $\left(\frac{6}{x - y} - \frac{5}{x + y}\right) \cdot \frac{x - y}{x + 11y}$;

в) $\left(\frac{x - 2y}{xy} + \frac{1}{x}\right) \cdot \frac{x^2y^2}{x - y}$;

б) $\left(a - \frac{a^2}{a + 1}\right) \cdot \frac{a^2 - 1}{a^2 + 2a}$;

г) $\frac{cd - d^2}{c^2 + d^2} \cdot \left(\frac{c}{c + d} + \frac{d}{c - d}\right)$.

о6.6. а) $\left(\frac{1 + c^3}{1 + c} - c\right) \cdot \frac{1 + c}{1 - c^2}$;

в) $\left(\frac{3d + 1}{2d + 2} - 1\right) : \frac{6d - 6}{d + 1}$;

б) $\frac{b + 3}{b^3 + 9b} \cdot \left(\frac{b + 3}{b - 3} + \frac{b - 3}{b + 3}\right)$;

г) $\frac{x^2 - 9}{2x^2 + 1} \cdot \left(\frac{6x + 1}{x - 3} + \frac{6x - 1}{x + 3}\right)$.

о6.7. а) $\left(\frac{m}{n^2 - mn} + \frac{n}{m^2 - mn}\right) \cdot \frac{mn}{n + m}$;

б) $\frac{r^2 - 25}{r + 3} \cdot \frac{1}{r^2 + 5r} - \frac{r + 5}{r^2 - 3r}$;

в) $\left(\frac{st}{s^2 - t^2} + \frac{t}{2t - 2s}\right) \cdot \frac{s + t}{2t}$;

г) $\frac{3a + b}{a^2b - ab^2} + \frac{b - a}{ab} : \frac{a^2 - b^2}{3a - b}$.

о6.8. Аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

а) $\left(\frac{2m + 1}{2m - 1} - \frac{2m - 1}{2m + 1}\right) : \frac{4m}{10m - 5}$, $m = \frac{3}{14}$ булганда;

б) $\left(\frac{a}{b - a} - \frac{a}{b + a}\right) \cdot \frac{b^2 + 2ab + a^2}{2a^2}$, $a = 23$ һәм $b = 33$ булганда.

Бердәйлекне исбатлагыз:

о6.9. а) $\dfrac{\dfrac{1}{x+y}+\dfrac{1}{x-y}}{\dfrac{1}{x+y}-\dfrac{1}{x-y}}=-\dfrac{x}{y}$; в) $\dfrac{\dfrac{1}{x-y}-\dfrac{1}{x+y}}{\dfrac{1}{x+y}+\dfrac{1}{x-y}}=\dfrac{y}{x}$;

б) $\dfrac{\dfrac{2}{x}-\dfrac{x-2}{x^2-x}}{\dfrac{3}{x}+\dfrac{x+3}{x^2-x}}=\dfrac{1}{4}$; г) $\dfrac{\dfrac{1}{x-1}-\dfrac{4-x}{x^2-x}}{\dfrac{2}{x-1}-\dfrac{x+2}{x^2-x}}=2.$

о6.10. а) $\left(\dfrac{a+5}{5a-1}+\dfrac{a+5}{a+1}\right):\dfrac{a^2+5a}{1-5a}+\dfrac{a^2+5}{a+1}=a-1$;

б) $\left(\dfrac{b-3}{7b-4}-\dfrac{b-3}{b-4}\right)\cdot\dfrac{7b-4}{9b-3b^2}+\dfrac{b^2-14}{4-b}=-b-4.$

Аңлатманы гадиләштерегез:

6.11. а) $\left(\dfrac{a^2}{a+b}-\dfrac{a^3}{a^2+2ab+b^2}\right):\left(\dfrac{a}{a+b}-\dfrac{a^2}{a^2-b^2}\right)$;

б) $\dfrac{z-2}{4z^2+16z+16}:\left(\dfrac{z}{2z-4}-\dfrac{z^2+4}{2z^2-8}-\dfrac{2}{z^2+2z}\right).$

6.12. а) $\left(\dfrac{10m^2}{3+2m}-5\right):\dfrac{30m^2-15m}{8m^3+27}+\dfrac{8-2m}{2m-1}$;

б) $\left(3n-\dfrac{9n^2}{3n+1}\right)\cdot\dfrac{27n^3+1}{6n-9n^2}+\dfrac{9n-3}{3n-2}.$

6.13. а) $\dfrac{9n+27}{3n^2-n^3}+\left(\dfrac{3n+9}{n-3}\right)^2\cdot\left(\dfrac{1}{3n-9}+\dfrac{2}{9-n^2}-\dfrac{1}{n^2+3n}\right)$;

б) $\left(\dfrac{2}{2p-q}+\dfrac{6q}{q^2-4p^2}-\dfrac{4}{2p+q}\right):\left(1+\dfrac{4p^2+q^2}{4p^2-q^2}\right).$

•6.14. а) $\dfrac{k-4}{k-2}:\left(\dfrac{80k}{k^3-8}+\dfrac{2k}{k^2+2k+4}-\dfrac{k-16}{2-k}\right)-\dfrac{6k+4}{(4-k)^2}$;

б) $\left(\dfrac{m-n}{(m+n)^2}-\dfrac{2m}{m^2-n^2}+\dfrac{m+n}{(m-n)^2}\right):\dfrac{8mn^2}{m^4-n^4}+\dfrac{2n^2}{n^2-m^2}.$

Бердәйлекне исбатлагыз:

6.15. $\left(\frac{8y^2+2y}{8y^3-1}-\frac{2y+1}{4y^2+2y+1}\right)\cdot\left(1+\frac{2y+1}{2y}-\frac{4y^2+10y}{4y^2+2y}\right):\frac{1}{2y}=\frac{2y-1}{2y+1}.$

6.16. $\left(\frac{y^2+9}{27-3y^2}+\frac{y}{3y+9}-\frac{3}{y^2-3y}\right):\frac{(3y+9)^2}{3y^2-y^3}=\frac{y}{9y+27}.$

6.17. $\left(\frac{z}{z-2}-\frac{z^2}{z^3+8}\cdot\frac{z^2+2z}{z-2}\right):\frac{8}{z^2-2z+4}+\frac{z^2+z-2}{2z+4}=\frac{z-2}{4}.$

6.18. $\frac{18xy}{2y+3x}+\frac{1}{2y-3x}:\left(\frac{4}{4y^2-9x^2}-\frac{6y-9x}{8y^3+27x^3}\right)=3x+2y.$

Аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

●6.19. $\frac{2-a}{5}+\left(\frac{1}{1-2a}\right)^2:\left(\frac{a+2}{4a^3-4a^2+a}-\frac{2-a}{1-8a^3}\cdot\frac{4a^2+2a+1}{2a^2+a}\right),$

$a=-3{,}2746$ булганда.

●6.20. $\left(\frac{b^2-2b+4}{4b^2-1}\cdot\frac{2b^2+b}{b^3+8}-\frac{b+2}{2b^2-b}\right):\frac{4}{b^2+2b}-\frac{b+4}{3-6b},$

$b=\frac{7}{275}$ булганда.

●6.21. $\left(\frac{1}{2x+1}-\frac{3}{8x^3+1}+\frac{3}{4x^2-2x+1}\right)\cdot\left(2-\frac{4x-1}{2x+1}\right),$

$x=-2{,}123$ булганда.

6.22. Алыштырып куегыз һәм аңлатманы гадиләштерегез:

$$\frac{ax}{a+x}+\frac{bx}{x-b},\ x=\frac{ab}{a-b}\text{ булганда.}$$

●6.23. $x>2$ булган теләсә нинди кыйммәтләр өчен

$$\left(\frac{x+1}{2x}+\frac{4}{x+3}-2\right):\frac{x+1}{x+3}-\frac{x^2-5x+3}{2x}$$

аңлатмасының кыйммәте тискәре сан икәнен исбатлагыз.

●6.24. a үзгәрешлесенең мөмкин табылган теләсә нинди кыйммәтләре өчен

$$\frac{12a-4a^2}{2a+3}+\frac{1}{2a-3}:\left(\frac{4}{4a^2-9}-\frac{6a-9}{8a^3+27}\right)$$

аңлатмасының бер үк кыйммәт алуын исбатлагыз.

§7. РАЦИОНАЛЬ ТИГЕЗЛӘМӘЛӘР ТУРЫНДА БЕРЕНЧЕ ТӨШЕНЧӘЛӘР

Үзгәрешленең нинди кыйммәте өчен алгебраик вакланма нульгә тигез:

7.1. а) $\frac{7x-21}{3}$; б) $\frac{x+1}{x^2+1}$; в) $\frac{3x+12}{4}$; г) $\frac{2x}{x^2+2}$?

7.2. а) $\frac{3x+1}{x+3}$; в) $\frac{6x-18}{x-2}$;

б) $\frac{(x+3)(x-1)}{3x}$; г) $\frac{(x+4)(x-5)}{x}$?

7.3. а) $\frac{x^2+3x}{x^2}$; б) $\frac{4x^2-1}{6x+3}$; в) $\frac{x^2-4x}{4x}$; г) $\frac{4-9x^2}{6x-4}$?

7.4. а) $\frac{x-4}{x^2-4x}$; б) $\frac{x^2+1}{x}$; в) $\frac{x^2}{x^2+2x}$; г) $\frac{x^2+2}{2x}$?

Тигезләмәне чишегез:

7.5. а) $\frac{2x+5}{2}=0$; в) $\frac{3x-4}{4}=0$;

б) $\frac{x(x-2)}{x^2+4}=0$; г) $\frac{x(x+1)}{x^2+1}=0$.

7.6. а) $\frac{4x-1}{4x}=0$; в) $\frac{5x+2}{5x}=0$;

б) $\frac{(2x+3)(x-5)}{3x+2}=0$; г) $\frac{(2x-1)(x+3)}{2x+1}=0$.

7.7. а) $\frac{m^2+5m}{5}=0$; в) $\frac{n^2-9n}{9}=0$;

б) $\frac{p^2+4p}{2-p}=0$; г) $\frac{q^2-16q}{q+4}=0$.

7.8. а) $\frac{x^2-100}{x^2+100}=0$; в) $\frac{z^2-36}{z^2+36}=0$;

б) $\frac{4x^2-9}{4x^2}=0$; г) $\frac{9x^2-1}{3x}=0$.

Тигезләмәне чишегез:

○7.9. а) $\frac{x^2 - 4x}{4x} = 0$; в) $\frac{x^2 + 5x}{5x} = 0$;

б) $\frac{x^2 + 3x}{5x + 15} = 0$; г) $\frac{x^2 - 7x}{3x - 21} = 0$.

○7.10. а) $\frac{x^2 - 25}{3x + 15} = 0$; в) $\frac{x^2 - 49}{4x - 28} = 0$;

б) $\frac{x^2 - 36}{x^2 + 6x} = 0$; г) $\frac{x^2 - 64}{8x - x^2} = 0$.

○7.11. а) $\frac{t^4 - 81}{t^2 + 9} = 0$; в) $\frac{y^4 - 16}{y^2 + 4} = 0$;

б) $\frac{a^3 - 4a}{a + 2} = 0$; г) $\frac{9d - d^3}{d - 3} = 0$.

7.12. а) $\frac{2x + 1}{5} = 1$; в) $\frac{3z - 14}{2} = -1$;

б) $\frac{10 - 3y}{4y} = -2$; г) $\frac{2t + 9}{5t} = 4$.

7.13. а) $\frac{a}{a - 3} = \frac{4}{5}$; в) $\frac{3c}{c - 1} = \frac{7}{3}$;

б) $\frac{6 - v}{2v - 1} = \frac{4}{3}$; г) $\frac{s + 2}{3s - 5} = \frac{5}{4}$.

7.14. а) $\frac{3n + 75}{5} = \frac{6n + 42}{5}$; в) $\frac{8r + 3}{7} = \frac{10r - 1}{7}$;

б) $\frac{x^2 + 2x}{x^2 + 1} = \frac{2x + 1}{x^2 + 1}$; г) $\frac{x^2 - 3x}{x^2 + 2} = \frac{4 - 3x}{x^2 + 2}$.

7.15. а) $\frac{x^2}{x + 3} = \frac{x}{x + 3}$; в) $\frac{x^2}{3 - x} = \frac{2x}{3 - x}$;

б) $\frac{5y^2 - 1}{y} = \frac{y^2 + 3}{y}$; г) $\frac{3t^2 + 5}{t} = \frac{9 + 2t^2}{t}$.

Тигезләмәне чишегез:

○7.16. а) $\frac{x^2-2}{x+2}=\frac{2}{x+2}$; в) $\frac{x^2+1}{x-1}=\frac{2}{x-1}$;

б) $\frac{x^2}{x+1}=\frac{-x}{x+1}$; г) $\frac{2x}{2-x}=\frac{x^2}{2-x}$.

○7.17. а) $\frac{x^2-1}{x-3}=\frac{3x-1}{x-3}$; в) $\frac{x^2+3}{x}=\frac{2x+3}{x}$;

б) $\frac{x^2-15}{x+5}=\frac{10}{x+5}$; г) $\frac{16+3x^2}{x-4}=\frac{4x^2}{x-4}$.

○7.18. а) $\frac{x^2-8x}{x-6}=\frac{4x-36}{x-6}$; в) $\frac{x^2+16x}{x+5}=\frac{6x-25}{x+5}$;

б) $\frac{4x-1}{x-2}=\frac{x+5}{x-2}$; г) $\frac{7x+4}{x+3}=\frac{3x-8}{x+3}$.

○7.19. а) $\frac{a}{4}-\frac{a-3}{5}=-1$; в) $\frac{c}{7}-\frac{3c-1}{14}=2$;

б) $\frac{p}{5}+\frac{p+12}{15}=\frac{1}{3}$; г) $\frac{2-q}{5}-\frac{q}{20}=\frac{1}{4}$.

○7.20. а) $\frac{4}{x}-\frac{x+8}{2x}=\frac{5}{6}$; в) $\frac{x-20}{4x}+\frac{5}{x}=\frac{2}{3}$;

б) $\frac{1}{2x}+\frac{x}{x+1}=\frac{1}{2}$; г) $\frac{x}{x-2}-\frac{2}{3x}=\frac{1}{3}$.

○7.21. а) $\frac{3}{x+2}+\frac{x}{x-2}=1$; в) $\frac{1}{x-3}+\frac{x}{x+3}=1$;

б) $\frac{2x}{x-1}+\frac{3}{x+1}=2$; г) $\frac{3x}{x-2}-\frac{5}{x+2}=3$.

Мәсьәләне математик модельләштерүнең өч этабын аерып күрсәтеп чишегез:

○7.22. *A* һәм *B* шәһәрләре арасы 50 км. *A* шәһәреннән *B* га велосипедчы, ә 2 сәг 30 мин тан соң мотоциклчы юлга чыга. Велосипедчыга караганда 2,5 тапкыр зуррак тизлек белән барып, мотоциклчы *B* га велосипедчы белән бергә килеп җитә. Велосипедчының һәм мотоциклчының тизлекләрен табыгыз.

°7.23. A пунктыннан автобус, ә 15 минуттан соң шул ук юнәлештә, тизлеге беренче автобус тизлегеннән 1,2 тапкыр зуррак булган икенче автобус чыга һәм беренчесен A дан 45 км ераклыкта куып җитә. Беренче автобусның тизлеген табыгыз.

°7.24. Катер агым уңаена 12 км һәм агымга каршы 4 км юл үтеп, барлык юлга 2 сәг вакыт сарыф итә. Әгәр агым тизлеге 4 км/сәг булса, катерның үз тизлеген табыгыз.

°7.25. Көймә агым уңаена 18 км һәм агымга каршы 6 км юл үтеп, барлык юлга 4 сәг вакыт сарыф итә. Әгәр агым тизлеге 3 км/сәг булса, көймәнең үз тизлеген табыгыз.

°7.26. A һәм B шәһәрләре арасы 400 км. A дан B га йөк машинасы, ә 2 сәгатьтән соң тизлеге аныкыннан 1,5 тапкыр зуррак булган җиңел машина юлга чыгалар. Әгәр йөк машинасы B га җиңел машинадан 1 сәг 20 мин соңга калып килеп җитсә, аның тизлеген табыгыз.

°7.27. A һәм B пунктлары арасы 100 км. A дан B га автобус, ә 8 минуттан соң тизлеге автобус тизлегеннән 1,2 тапкыр зуррак булган мотоциклчы юлга чыгалар. B пунктына автобус мотоциклдан 12 минутка соңга калып килеп җитә. Мотоциклчының тизлеген табыгыз.

Тигезләмәне чишегез:

7.28. а) $\frac{2x^2-1}{x}=x;$ в) $\frac{3x^2-4}{x}=2x;$

б) $\frac{3x^2+2}{x+1}=3x;$ г) $\frac{5x^2-3}{x-2}=5x.$

7.29. а) $\frac{3x^2+1}{2x}=x+1;$ в) $\frac{5x^2-36}{6x}=x-2;$

б) $\frac{2x^2-5}{x+1}=x-1;$ г) $\frac{2x^2-13}{x-2}=x+2.$

7.30. а) $\frac{x^3-25x}{5x+25}=0;$ в) $\frac{36x-x^3}{6x-36}=0;$

б) $\frac{y^4-256}{2y^2+8y}=0;$ г) $\frac{625-y^4}{3y^2-15y}=0.$

Тигезләмәне чишегез:

7.31. а) $\frac{x^2+4x}{x+2}=\frac{2x}{3}$; в) $\frac{x^2-5x}{x-1}=\frac{7x}{9}$;

б) $\frac{c-2}{c+3}=\frac{c+3}{c-2}$; г) $\frac{x-2}{x+2}=\frac{x+3}{x-4}$.

7.32. а) $\frac{3x}{x-1}+\frac{x+3}{x+1}=3$; в) $\frac{2x}{x+3}+\frac{x-6}{x-3}=2$;

б) $\frac{a-1}{4a-5}=\left(\frac{2a-1}{4a-5}\right)^2$; г) $\left(\frac{b-1}{b+3}\right)^2=\frac{b+1}{b+3}$.

7.33. а) $\frac{3}{x-4}-\frac{25}{x^2-16}=\frac{x+1}{x+4}$;

б) $\frac{19}{(x-5)(x+1)}+\frac{x}{x+1}=\frac{3}{x-5}$;

в) $\frac{1}{x-5}-\frac{26}{x^2-25}=\frac{x+4}{x+5}$;

г) $\frac{14}{(x-3)(x+2)}+\frac{6}{x+2}=\frac{x}{x-3}$.

7.34. а) $\frac{x^2+3x}{2(x-3)}+\frac{x+12}{6}=\frac{3x}{x-3}$; в) $\frac{x^2-x}{3(x+2)}+\frac{x}{x+2}=\frac{x+6}{12}$;

б) $\frac{3}{x}-\frac{6}{x(x+2)}=\frac{1+2x}{x+2}$; г) $\frac{1}{x}-\frac{5}{x(5-x)}=\frac{x-7}{5-x}$.

7.35. а) $\frac{x}{x-2}-\frac{4}{x+2}=\frac{8}{x^2-4}$; в) $\frac{x}{x-3}-\frac{6}{x+3}=\frac{18}{x^2-9}$;

б) $\frac{3x+27}{3x-x^2}+\frac{3}{x}-\frac{4x}{3-x}=0$; г) $\frac{5x}{x-2}+\frac{2}{x}-\frac{16+2x}{x^2-2x}=0$.

7.36. а) $\frac{c-2}{2c+6}+\frac{c+3}{3c-6}=0$;

б) $\frac{y+2}{y^2-7y}-\frac{4}{(7-y)^2}=\frac{1}{y-7}$;

в) $\frac{d+5}{5d-20}+\frac{d-4}{4d+20}=\frac{9}{20}$;

г) $\frac{2a-2}{a^2-36}-\frac{a-2}{a^2-6a}-\frac{a-1}{a^2+6a}=0$.

•7.37. Тигезләмәне чишегез:

а) $\frac{c+2}{c^2-5c}-\frac{c-5}{2c^2-50}=\frac{c+25}{2c^2-50}$;

б) $\frac{3y-1}{6y-3}-\frac{1}{1-4y^2}=\frac{y}{2y+1}$;

в) $\frac{4(d+9)}{5d^2-45}+\frac{d+3}{5d^2-15d}=\frac{d-3}{d^2+3d}$;

г) $\frac{1}{4x-6}+\frac{2x-5}{18-8x^2}-\frac{1}{2x^2+3x}=0$.

7.38. а) d ның $\frac{12d-7}{10d+1}$ һәм $\frac{d-3}{5d+1}$ вакланмаларының аермасын 1 гә тигез итә торган кыйммәтләре бармы?

б) b ның $\frac{18b+2}{b-4}$ һәм $\frac{15b+1}{b+5}$ вакланмаларының аермасын 3 кә тигез итә торган кыйммәтләре бармы?

•7.39. а) $b=-0,5$ һәм a ниндидер кыйммәт алганда, $\frac{a+1}{2}-3b$ алгебраик аңлатмасы $3\frac{1}{2}$ кыйммәтен ала. a ның кыйммәте шул ук һәм $b=\frac{5}{12}$ булганда, әлеге аңлатманың кыйммәте нинди булыр?

б) $x=-\frac{1}{3}$ һәм c ниндидер кыйммәт алганда, $\frac{c-2}{3}\cdot x-$ $-4x$ алгебраик аңлатмасы 1 кыйммәтен ала. c ның кыйммәте шул ук һәм $x=-11\frac{1}{3}$ булганда, әлеге аңлатманың кыйммәте нинди булыр?

•7.40. а) $y=-3$ һәм n ниндидер кыйммәт алганда, $\frac{n+1}{3}\cdot y+$ $+\frac{3n-1}{5}\cdot y^2+y^3$ алгебраик аңлатмасы -21 кыйммәтен ала. n ның кыйммәте шул ук һәм $y=\frac{1}{3}$ булганда, әлеге аңлатманың кыйммәте нинди булыр?

б) $z=-2$ һәм s ниндидер кыйммәт алганда, $\frac{s-9}{4}\cdot z+$ $+\frac{s+2}{3}\cdot z^2-z^3$ алгебраик аңлатмасы 16 кыйммәтен ала. s ның кыйммәте шул ук һәм $z=0,5$ булганда, әлеге аңлатманың кыйммәте нинди булыр?

§ 8. ТИСКӘРЕ БӨТЕН КҮРСӘТКЕЧЛЕ ДӘРӘҖӘ

Түбәндәге аңлатманы уңай күрсәткечле дәрәҗә рәвешендә языгыз:

8.1. а) 3^{-3}; б) 13^{-2}; в) 5^{-2}; г) 27^{-4}.

8.2. а) a^{-5}; б) $\frac{1}{c^{-4}}$; в) d^{-3}; г) $\frac{1}{t^{-2}}$.

8.3. а) $(a-b)^{-2}$; б) $\frac{1}{(c+d)^{-3}}$; в) $(t-s)^{-3}$; г) $\frac{1}{(k+l)^{-2}}$.

8.4. Исәпләгез:

а) $4\cdot\frac{1}{2^{-2}}$; б) $6\cdot 3^{-3}$; в) $2\cdot\frac{1}{5^{-1}}$; г) $3\cdot 9^{-2}$.

Тискәре күрсәткечле дәрәҗәнең билгеләмәсен кулланып, вакланманы дәрәҗәләр тапкырчыгышы рәвешендә күрсәтегез:

8.5. а) $\frac{d}{c^2}$; б) $\frac{b^3}{a^{-4}}$; в) $\frac{n}{m}$; г) $\frac{p^2}{q^{-5}}$.

8.6. а) $\frac{(t+s)^3}{(t-s)^2}$; б) $\frac{(k+l)^5}{(p-t)^{-2}}$; в) $\frac{(a-b)^2}{c+d}$; г) $\frac{(n-m)^4}{(m+n)^{-3}}$.

8.7. 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{32}$, $\frac{1}{128}$ саннарын санның дәрәҗәсе рәвешендә күрсәтегез:

а) 2; б) $\frac{1}{2}$.

8.8. 3, 9, 27, 81, 243, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{27}$, $\frac{1}{81}$, $\frac{1}{243}$ саннарын санның дәрәҗәсе рәвешендә күрсәтегез:

а) 3; б) $\frac{1}{3}$.

8.9. Бирелгән санны ниндидер гади санның дәрәҗәсе рәвешендә күрсәтегез:

а) $\frac{1}{729}$; б) $\frac{1}{343}$; в) $\frac{1}{625}$; г) $\frac{1}{1024}$.

8.10. 10 санының дәрәҗәсе рәвешендә күрсәтегез:

а) 0,1; б) 0,0001; в) 0,01; г) 0,00001.

8.11. Саннарны кими бару тәртибендә языгыз:

а) $\left(\frac{1}{2}\right)^{3}$, $\left(\frac{1}{2}\right)^{0}$, $\left(\frac{1}{2}\right)^{-2}$, $\left(\frac{1}{2}\right)^{-1}$;

б) 3^{-1}, 3^{3}, 3^{0}, 3^{-2};

в) 5^{-2}, 5^{2}, 5^{-1}, 5^{0};

г) $\left(\frac{1}{4}\right)^{2}$, $\left(\frac{1}{4}\right)^{-3}$, $\left(\frac{1}{4}\right)^{0}$, $\left(\frac{1}{4}\right)^{-1}$.

Аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

○8.12. а) $(64 \cdot 4^{-5})^2$; б) $\frac{5^{-3} \cdot 5^{-1}}{5^{-6}}$; в) $(128 \cdot 2^{-6})^{-2}$; г) $\frac{3^{-9}}{3^{-2} \cdot 3^{-6}}$.

○8.13. а) $\left(-\frac{1}{3}\right)^{-1} \cdot 10^{-1} + (4)^0 - (-2)^3 - (-5)^{-2} \cdot (-5)^3$;

б) $-\left(\frac{1}{2}\right)^{-1} \cdot (2)^{-1} - \left(\frac{4}{81}\right)^{0} - (-0{,}5)^{-2} + (2{,}5)^{-1} \cdot (2{,}5)^2$;

в) $\left(\frac{1}{2}\right)^{-1} \cdot (4)^{-1} - \left(-\frac{1}{3}\right)^{-3} + (-0{,}6)^{-3} \cdot (-0{,}6)^4 - (4^5)^0$;

г) $(-0{,}5)^{-3} \cdot (2)^{-1} - (-2{,}7)^0 - (-2)^3 \cdot 1{,}2 - \left(\frac{2}{3}\right)^{-2}$.

Гамәлләрне эшләгез һәм, кирәк табылганда, дәрәҗәләрнең тискәре күрсәткечләре булмаган рәвешләргә китерегез:

8.14. а) $a^2 \cdot a^{-3}$; б) $b^4 \cdot b^{-5}$; в) $d \cdot d^{-2}$; г) $m^{-5} \cdot m^{-1}$.

8.15. а) $k^6 : k^{-1}$; б) $l^2 : l^{-1}$; в) $x^3 : x^{-4}$; г) $y : y^{-3}$.

8.16. а) $2a^{-2} : \left(\frac{2}{3}a\right)$; в) $\frac{4}{7}m^7 : \left(1\frac{3}{4}m^{-3}\right)$;

б) $1{,}2x^{-2} : (4x^{-5})$; г) $8r^{-5} : \left(\frac{2}{3}r^{-7}\right)$.

○8.17. а) $3m^{-2}n^3 : \left(\frac{3}{4}m^{-3}n^3\right)$; в) $\frac{7}{11}t^{-2}s^6 \cdot \left(1\frac{4}{7}t^{-1}s^{-2}\right)$;

б) $0{,}5a^2b^{-2} \cdot (4a^{-3}b^3)$; г) $16p^{-1}q^3 : \left(\frac{4}{7}p^{-3}q^2\right)$.

Гамәлләрне эшләгез һәм, кирәк табылганда, дәрәҗәләрнең тискәре күрсәткечләре булмаган рәвешләргә китерегез:

8.18. а) $(a^2 - 1) \cdot a^{-1}$; в) $(b - b^3) \cdot b^{-2}$;

б) $(l^3 - l^2) \cdot l^{-2}$; г) $(m^5 - m^4) \cdot m^{-5}$.

8.19. а) $ab^{-1} + a^{-1}b$; в) $p^2q^2(p^{-2} - q^{-2})$;

б) $c^{-1}d^2 - c^2d^{-1}$; г) $mn^{-2} - m^{-2}n$.

○8.20. а) $(b^{-1} + a^{-1}) \cdot (a + b)^{-1}$; в) $(m^{-2} + n^{-2}) : (m^2 + n^2)$;

б) $(x^{-2} - y^{-2}) : (x - y)$; г) $(ab^{-2} + a^{-2}b) \cdot \left(\frac{a^{-1}}{b}\right)^{-2}$.

○8.21. а) $(b^{-1} + a^{-1}) \cdot \left(\frac{1}{a^{-1}} + \frac{1}{b^{-1}}\right)^{-1}$;

б) $\left((s^{-1} + t^{-1}) : \left(\frac{1}{s^{-2}} - \frac{1}{t^{-2}}\right)\right)^{-1}$.

8.22. Аңлатманы дәрәҗә рәвешендә күрсәтегез һәм үзгәрешленең бирелгән кыйммәтендә аның кыйммәтен табыгыз:

а) $\frac{b^5(b^{-4})^2}{b^{-2}b}$, $b = 3^{-1}$ булганда; б) $\frac{(n^{-5})^3 n}{n^{-2}n^{-10}}$, $n = 4$ булганда.

Аңлатманы гадиләштерегез:

8.23. а) $\left(\frac{x+4}{3x+3} - (x+1)^{-1}\right) \cdot \left(\frac{x+1}{3}\right)^{-1} + \frac{2}{x^2-1}$;

б) $\left(\frac{x+10}{5x+25} - (x+5)^{-1}\right) \cdot \left(\frac{x-5}{5}\right)^{-1} - \frac{10}{x^2-25}$.

8.24. а) $\frac{2 - a - 5(a+2)^{-1}}{5(4-a^2)^{-1} - 1}$; б) $\frac{(x^2-1)^{-1} - 3}{3(x-1) - (x+1)^{-1}}$.

8.25. Аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

а) $\frac{3x^{-2}}{2 - x^{-2}} - \frac{3x^{-2}}{2 + x^{-2}}$, $x = 0{,}5^{-1}$ булганда;

б) $\frac{9x^{-1}}{2 - x^{-1}} - \frac{9x^{-1}}{2 + x^{-1}}$, $x = 0{,}2^{-1}$ булганда.

Аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

8.26. а) $\frac{2x(2-x)^{-1}}{1 - \left(\frac{2-x}{2x}\right)^{-1}}$, $x = \frac{3}{5}$ булганда;

б) $\dfrac{3x(2-x)^{-1}}{2-\left(\dfrac{2-x}{3x}\right)^{-1}}$, $x = \dfrac{5}{7}$ булганда.

8.27. а) $\dfrac{2x^{-1}-y^{-1}}{2x^{-1}+y^{-1}}$, $\dfrac{y}{x} = 3^{-1}$ булганда;

б) $\dfrac{x^{-1}-3y^{-1}}{x^{-1}+3y^{-1}}$, $\dfrac{x}{y} = 4^{-1}$ булганда.

8.28. а) $\dfrac{x^{-1}-3y^{-1}}{x^{-2}-9y^{-2}} \cdot x^{-1}$, $\dfrac{x}{y} = 2^{-1}$ булганда;

б) $\dfrac{x^{-1}+2y^{-1}}{x^{-2}-4y^{-2}} \cdot x^{-1}$, $\dfrac{y}{x} = 5^{-1}$ булганда.

8.29. Тигезләмәне чишегез:

а) $4x^{-2} - 4x^{-1} = -1$;

б) $x^{-4} + 16 = 8x^{-2}$;

в) $9x^{-2} + 6x^{-1} = -1$;

г) $x^{-4} + 81 = 18x^{-2}$.

Бердәйлекне исбатлагыз:

•8.30. $\left(\dfrac{y^2(xy^{-1}-1)^2}{x(1+x^{-1}y)^2} \cdot \dfrac{y^2(x^{-2}+y^{-2})}{x(xy^{-1}+x^{-1}y)}\right) : \dfrac{1-x^{-1}y}{xy^{-1}+1} = \dfrac{x-y}{x+y}$.

•8.31. $\left(\dfrac{a^{-n}+b^{-n}}{a^{-n}-b^{-n}} - \dfrac{a^{-n}-b^{-n}}{a^{-n}+b^{-n}}\right)^{-1} = \dfrac{a^{-n}b^{n}-b^{-n}a^{n}}{4}$.

•8.32. $\left(\dfrac{a^{-n}-b^{-n}}{a^{-2n}-a^{-n}b^{-n}+b^{-2n}}\right)^{-1} + \left(\dfrac{a^{-n}+b^{-n}}{a^{-2n}+a^{-n}b^{-n}+b^{-2n}}\right)^{-1} = \dfrac{2a^{-n}b^{2n}}{b^{2n}-a^{2n}}$.

ӨЙ КОНТРОЛЬ ЭШЕ № 1

1 нче вариант

1. Үзгәрешленең нинди кыйммәтләре өчен $\dfrac{a-8}{(a+7)(a-12)}$ алгебраик аңлатмасы нульгә тигез, ә ниндиләре өчен кыйммәтләре юк?

2. Вакланманы кыскартыгыз:

$$\frac{a^2-ac+2ab+b^2-bc}{ab-c^2+ac+b^2}.$$

3. Аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

$$\frac{a^2 - 4b^2 - 5a + 10b}{(a + 2b)^2 - 25}, \; a = 1{,}9, \; b = 0{,}55 \text{ булганда.}$$

4. Аңлатманы гадиләштерегез:

$$\frac{2}{9p - 12q} - \frac{4}{9p + 12q} + \frac{4p}{16q^2 - 9p^2}.$$

5. Аңлатманы гадиләштерегез:

$$\frac{8k + k^2 + 16}{15k^2 + 3k} : \frac{16 - k^2}{25k^2 - 1}.$$

6. Аңлатманы гадиләштерегез:

$$\frac{\frac{1}{a} + \frac{1}{b + c}}{\frac{1}{a} - \frac{1}{b + c}} \cdot \left(1 + \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}\right).$$

7. Аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

$$\left(\frac{x + 1}{x - 1} - \frac{x - 1}{x + 1}\right) : \left(\frac{x^2 + 1}{x^2 - 1} - \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1}\right), \; x = -3\frac{3}{4} \text{ булганда.}$$

8. Аңлатманы гадиләштерегез:

$$(c^{-1} + d^{-1})^{-1} \cdot \left(\frac{2}{d^{-2}} - \frac{2}{c^{-2}}\right).$$

9. $\left(\frac{2ab}{a^2 - b^2} + \frac{a - b}{2a + 2b}\right) \cdot \frac{2a}{a + b} + \frac{b}{b - a}$

аңлатмасының кыйммәте аңа кергән үзгәрешлеләрнең кыйммәтләренә бәйле түгел икәнен исбатлагыз.

10. Математик модельләштерүнең өч этабын аерып күрсәтеп, мәсьәләне чишегез.

Катер елга агымы уңаена 21 км араны агымга каршы шул араны үткәннән 15 минутка тизрәк үтә. Әгәр елганың агым тизлеге 1 км/сәг булса, катерның үз тизлеге нинди?

2 нче вариант

1. Үзгәрешленең нинди кыйммәтләре өчен $\frac{b + 5}{(b - 13)(b + 7)}$ алгебраик аңлатмасы нульгә тигез, ә ниндиләре өчен кыйммәтләре юк?

2. Вакланманы кыскартыгыз:

$$\frac{x^2 + zx - zy + y^2 - 2xy}{xy - y^2 + zx + z^2}.$$

3. Аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

$$\frac{(x - 2y)^2 - 49}{x^2 - 4y^2 + 7x + 14y},\ x = 3{,}5,\ y = 0{,}75 \text{ булганда.}$$

4. Аңлатманы гадиләштерегез:

$$\frac{1}{6a - 4b} - \frac{1}{6a + 4b} + \frac{3a}{9a^2 - 4b^2}.$$

5. Аңлатманы гадиләштерегез:

$$\frac{3by + 6y - 5b - 10}{7yb - 14y} \cdot \frac{b^2 - 4}{9y^2 - 25}.$$

6. Аңлатманы гадиләштерегез:

$$\frac{\dfrac{x + y}{x - y} - \dfrac{x - y}{x + y}}{\dfrac{x + y}{x - y} + \dfrac{x - y}{x + y}} : \frac{x^2y^2}{(x + y)^2 + (x - y)^2}.$$

7. Аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

$$\frac{a^2 - 2a + 1}{a - 3} \cdot \left(\frac{(a + 2)^2 - a^2}{4a^2 - 4} - \frac{3}{a^2 - a}\right),\ a = -0{,}01 \text{ булганда.}$$

8. Аңлатманы гадиләштерегез:

$$(x^{-2} - y^{-2}) \cdot \left(\frac{1}{x^{-1}} - \frac{1}{y^{-1}}\right)^{-2}.$$

9. $\left(\dfrac{b}{b^2 - 36} - \dfrac{b - 6}{b^2 + 6b}\right) : \dfrac{2b - 6}{b^2 + 6b} - \dfrac{b}{b - 6}$

аңлатмасының кыйммәте аңа кергән b үзгәрешлеләрнең кыйммәтләренә бәйле түгел икәнен исбатлагыз.

10. Математик модельләштерүнең өч этабын аерып күрсәтеп, мәсьәләне чишегез.

Моторлы көймә елга агымы уңаена 16 км араны агымга каршы шул араны үткәннән 12 минутка тизрәк үтә. Әгәр елганың агым тизлеге 2 км/сәг булса, көймәнең үз тизлеге нинди?

2 БҮЛЕК $y=\sqrt{x}$ ФУНКЦИЯСЕ. КВАДРАТ ТАМЫРНЫҢ ҮЗЛЕКЛӘРЕ

§9. РАЦИОНАЛЬ САННАР

N, Z, Q хәрефләрен һәм $\in$, $\notin$ тамгаларын кулланып, түбәндәге раслауларны языгыз:

9.1. а) −8 — бөтен сан;
б) −12 — рациональ сан;
в) 79 — натураль сан;
г) 15 — бөтен сан.

9.2. а) −10 натураль сан түгел;
б) −5,7 бөтен сан түгел;
в) 0 натураль сан түгел;
г) $\frac{2}{13}$ бөтен сан түгел.

Түбәндәге раслауларның дөреслеген билгеләгез:

9.3. а) $12 \in N$; б) $-3 \in Q$; в) $-\frac{36}{12} \in Z$; г) $0 \in N$.

9.4. а) $37 \notin Z$; б) $-5 \notin N$; в) $\frac{5}{12} \notin N$; г) $\frac{3}{8} \notin Q$.

9.5. а) $5 \in [3; 7]$; б) $8 \in [2; 6]$; в) $12 \in [12; +\infty)$; г) $45 \in (-\infty; 45)$.

9.6. а) $14{,}9 \in [13; 15]$; б) $0 \in (-1; 1)$; в) $-17 \in (-17; 8]$; г) $25{,}001 \in [0; 25]$.

9.7. а) $23 \notin (22; 23)$; б) $45 \notin [0; 45]$; в) $-19 \notin (0; 19)$; г) $84 \notin [0; 100]$.

9.8. а) $(2; 4) \subset [1; 5]$; в) $[7; 9] \subset (6; 10)$;
б) $[1; 6] \subset (0; 4)$; г) $[0; 8] \subset (0; +\infty)$.

9.9. а) $[1; 3] \not\subset [2; 4]$; в) $(-3; +\infty) \not\subset [0; +\infty)$;
б) $[12; 42] \not\subset [10; 50]$; г) $[3; 4] \not\subset [5; 7]$.

9.10. $-1,2$ һәм $-1,1$ саннары бирелгән.
а) икесеннән дә зуррак булган бөтен санны;
б) икесеннән дә кечерәк бөтен саны;
в) алар арасындагы бөтен санны;
г) аларның икесеннән дә 2 гә зуррак булган натураль санны күрсәтегез.
График сурәтен ясагыз.

Бирелгән санга кире санны һәм бирелгән санга капма-каршы санны күрсәтегез:

9.11. а) 3; б) -12; в) 8; г) -7.

9.12. а) $\frac{1}{3}$; б) $-\frac{2}{7}$; в) $\frac{5}{6}$; г) $-\frac{4}{9}$.

9.13. а) Натураль саннар;
б) тискәре саннар;
в) бөтен саннар;
г) рациональ саннар күплегенең берничә элементын атагыз.

9.14. а) Натураль саннар һәм бөтен саннар күплекләренең;
б) рациональ саннар һәм натураль саннар күплекләренең;
в) бөтен саннар һәм рациональ саннар күплекләренең;
г) уңай саннар һәм бөтен саннар күплекләренең берничә уртак элементын атагыз.

Чиксез периодик унарлы вакланма рәвешендә языгыз:

о9.15. а) $\frac{3}{11}$; б) $\frac{8}{33}$; в) $\frac{5}{99}$; г) $\frac{2}{15}$.

о9.16. а) $\frac{29}{6}$; б) $\frac{34}{9}$; в) $\frac{53}{12}$; г) $\frac{78}{11}$.

Чиксез периодик унарлы вакланма рәвешендә языгыз:

9.17. а) 6,335; б) 0,48; в) 7,31; г) 91,856.

9.18. а) 1; б) 35; в) 108; г) 572.

Гади вакланма рәвешендә языгыз:

9.19. а) 0,(3); б) 0,(15); в) 0,(6); г) 0,(108).

○**9.20.** а) 15,(3); б) 2,(14); в) 7,(2); г) 23,(25).

○**9.21.** а) 0,0(24); б) 0,00(3); в) 0,0(6); г) 0,00(18).

○**9.22.** а) 1,6(1); б) 2,03(5); в) 3,9(12); г) 0,7(72).

9.23. [1; 5] кисемтәсе бирелгән. Күрсәтегез:
а) бу кисемтәдә ятучы уңай санны;
б) бу кисемтәдә ятучы рациональ санны;
в) бу кисемтәдә ятмаучы бөтен санны;
г) бу кисемтәдә ятмаучы рациональ санны.

9.24. (–2,5; 1,7) интервалы бирелгән. Күрсәтегез:
а) бу интервалда ятучы бөтен санны;
б) бу интервалда ятучы уңай санны;
в) бу интервалда ятмаучы тискәре бөтен санны;
г) бу интервалда ятмаучы уңай рациональ санны.

9.25. (–4; 12) интервалы бирелгән. Күрсәтегез:
а) бу интервалда ятучы нинди дә булса саннар күплеген;
б) бу интервалда ятмаучы нинди дә булса саннар күплеген;
в) бу интервалга кергән һәм аның очларыннан тигез ераклыкта ятучы уңай санны;
г) бу интервалда ятмаучы һәм аның бер очыннан 2 берәмлектән артык булмаган ераклыкта торган рациональ санны.

9.26. Бирелгән саннарга кире һәм капма-каршы саннарны күрсәтегез:
а) 0,35; б) –1,12; в) 3,7; г) –5,32.

9.27. Чиксез периодик унарлы вакланма рәвешендә языгыз:

а) $\frac{2}{7}$; б) $\frac{12}{35}$; в) $\frac{17}{21}$; г) $\frac{13}{14}$.

Гади вакланма рәвешендә языгыз:

9.28. а) 0,15(3); б) 0,7(27); в) 0,15(63); г) 0,3(306).

9.29. а) 1,52(3); б) 2,1(61); в) 6,12(8); г) 0,3(36).

§ 10. ТИСКӘРЕ БУЛМАГАН САННАН КВАДРАТ ТАМЫР ТӨШЕНЧӘСЕ

10.1. Тигезлекнең дөрес икәнлеген исбатлагыз:

а) $\sqrt{36} = 6$; в) $\sqrt{25} = 5$;

б) $\sqrt{121} = 11$; г) $\sqrt{196} = 14$.

10.2. Тигезлекне тикшерегез:

а) $\sqrt{49} = 7$; в) $\sqrt{100} = 10$;

б) $\sqrt{\frac{9}{4}} = 1,5$; г) $\sqrt{1\frac{7}{9}} = \frac{4}{3}$.

10.3. Тигезлекнең ни өчен дөрес түгеллеген аңлатыгыз:

а) $\sqrt{25} = -5$; в) $\sqrt{100} = 10,1$;

б) $\sqrt{36} = 6,5$; г) $\sqrt{-81} = -9$.

Исәпләгез:

10.4. а) $\sqrt{4}$; в) $\sqrt{49}$;

б) $\sqrt{25}$; г) $\sqrt{1}$.

10.5. а) $\sqrt{144}$; в) $\sqrt{225}$;

б) $\sqrt{169}$; г) $\sqrt{361}$.

10.6. а) $\sqrt{0,36}$; б) $\sqrt{0,04}$; в) $\sqrt{0,64}$; г) $\sqrt{0,81}$.

10.7. а) $\sqrt{\frac{4}{9}}$; в) $\sqrt{\frac{36}{49}}$;

б) $\sqrt{\frac{1}{25}}$; г) $\sqrt{\frac{16}{121}}$.

10.8. Исәпләгез:

а) $\sqrt{1\frac{7}{9}}$; б) $\sqrt{6\frac{1}{4}}$; в) $\sqrt{2\frac{1}{4}}$; г) $\sqrt{1\frac{24}{25}}$.

10.9. Натураль саннарның квадрат таблицасыннан файдаланып исәпләгез:

а) $\sqrt{1156}$; б) $\sqrt{1521}$; в) $\sqrt{1024}$; г) $\sqrt{1849}$.

10.10. Аңлатманың мәгънәсе бармы:

а) $\sqrt{-1}$; б) $-\sqrt{-9}$; в) $\sqrt{(-3)^2}$; г) $\sqrt{-\left(-\frac{49}{100}\right)}$?

10.11. a нинди кыйммәтләр алганда аңлатманың мәгънәсе була:

а) $\sqrt{a}$; б) $\sqrt{a^2}$; в) $\sqrt{-a}$; г) $\sqrt{\frac{1}{a}}$?

Исәпләгез:

10.12. а) $(\sqrt{5})^2$; б) $\left(\sqrt{\frac{5}{7}}\right)^2$; в) $(\sqrt{4{,}5})^2$; г) $\left(\sqrt{\frac{1}{12}}\right)^2$.

10.13. а) $(-\sqrt{11})^2$; б) $-(\sqrt{21})^2$; в) $-(-\sqrt{2})^2$; г) $-\sqrt{(-3)^2}$.

10.14. а) $(2\sqrt{3})^2$; б) $(3\sqrt{7})^2$; в) $(4\sqrt{11})^2$; г) $(6\sqrt{2})^2$.

10.15. а) $\left(-\frac{\sqrt{3}}{3}\right)^2$; б) $\left(\frac{1}{\sqrt{7}}\right)^2$; в) $\left(\frac{\sqrt{5}}{2}\right)^2$; г) $\left(-\frac{4}{\sqrt{6}}\right)^2$.

10.16. а) $(\sqrt{3})^6$; б) $(3\sqrt{2})^4$; в) $(-\sqrt{11})^4$; г) $(\sqrt{5})^6$.

10.17. а) $\sqrt{3+\sqrt{36}}$; в) $\sqrt{7+\sqrt{81}}$;

б) $\sqrt{44+\sqrt{25}}$; г) $\sqrt{7-\sqrt{9}}$.

10.18. а) $\sqrt{16}+\sqrt{100}$; в) $\sqrt{121}-\sqrt{64}$;

б) $\sqrt{49}+\sqrt{0}$; г) $\sqrt{81}+\sqrt{1}$.

Исәпләгез:

10.19. а) $\sqrt{64} \cdot \sqrt{4}$; в) $\sqrt{49} \cdot \sqrt{100}$;

б) $\sqrt{121} \cdot \sqrt{9}$; г) $\sqrt{25} \cdot \sqrt{225}$.

10.20. а) $\frac{1}{3} \cdot \sqrt{0,36}$; в) $-7 \cdot \sqrt{0,04}$;

б) $0,2 \cdot \sqrt{1600}$; г) $\frac{1}{5} \cdot \sqrt{900}$;

Тигезләмәне чишегез:

10.21. а) $x^2 = 4$; б) $x^2 = 16$; в) $x^2 = 9$; г) $x^2 = 25$.

10.22. а) $x^2 = 5$; б) $x^2 = 11$; в) $x^2 = 13$; г) $x^2 = 17$.

10.23. а) $\frac{1}{3}x^2 = 75$; в) $\frac{1}{6}x^2 = 24$;

б) $4x^2 - 28 = 0$; г) $3x^2 - 78 = 0$.

10.24. Тигезсезлекне канәгатьләндерә торган кимендә бер бөтен x санын күрсәтегез:

а) $x > \sqrt{2}$; б) $2x < \sqrt{3}$; в) $x > \sqrt{5}$; г) $3x < \sqrt{11}$.

10.25. Тигезсезлекне канәгатьләндерә торган өч бөтен санны күрсәтегез:

а) $2x > \sqrt{5}$; в) $3x < \sqrt{2}$;

б) $2x < \sqrt{7}$; г) $5x > \sqrt{10}$.

10.26. Түбәндәге мәйданнары буенча квадратның ягын табыгыз:

а) 64 см^2; б) 100 см^2; в) 2,25 см^2; г) 17 м^2.

10.27. Үзгәрешленең кыйммәтләре нинди булганда тигезлек дөрес:

а) $\sqrt{x} = 11$; в) $\sqrt{x} = 1,1$;

б) $\sqrt{x} = \frac{2}{3}$; г) $\sqrt{x} = \frac{7}{8}$?

о10.28. Аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

а) $\sqrt{6 - 2a}$, $a = 1$ булганда;

б) $\sqrt{5b^2 + 10b + 9}$, $b = 2$ булганда;

в) $\sqrt{4 - 2c}$, $c = 1,5$ булганда;

г) $\sqrt{d^3 - d^2}$, $d = 5$ булганда.

o**10.29.** Аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

а) $\sqrt{2a-b}$, $a=4$, $b=7$ булганда;

б) $\sqrt{p+11}-\sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2}$, $p=25$, $q=16$ булганда;

в) $\sqrt{m-4n}$, $m=33$, $n=2$ булганда;

г) $\sqrt{\frac{s}{t}}+\sqrt{\frac{t}{s}}$, $s=225$, $t=25$ булганда.

Исәпләгез:

10.30. а) $\sqrt{225}+3\sqrt{121}$; в) $-0{,}03\cdot\sqrt{10\,000}+\sqrt{16}$;

б) $\frac{9{,}5}{\sqrt{361}}+\sqrt{\frac{1}{4}}$; г) $\frac{4}{\sqrt{256}}-\sqrt{\frac{1}{64}}$;

10.31. а) $5-\frac{1}{7}\cdot\sqrt{1\frac{27}{169}}$; в) $2\cdot\sqrt{1\frac{9}{16}}-1$;

б) $8\cdot\sqrt{5\frac{1}{16}}+3$; г) $4-\frac{1}{4}\cdot\sqrt{5\frac{11}{49}}$.

10.32. а) $\frac{1}{2}\cdot\sqrt{196}+1{,}5\cdot\sqrt{0{,}36}$; в) $3{,}6\cdot\sqrt{0{,}25}+\frac{1}{32}\cdot\sqrt{256}$;

б) $0{,}5\cdot\sqrt{0{,}04}+\frac{1}{6}\cdot\sqrt{144}$; г) $2{,}5\cdot\sqrt{3{,}24}-\frac{1}{2}\cdot\sqrt{225}$.

Араларында түбәндәге сан урнашкан янәшә килүче ике бөтен санны сайлап алыгыз:

10.33. а) $\sqrt{14}$; б) $\sqrt{48}$; в) $\sqrt{0{,}8}$; г) $-\sqrt{28}$.

10.34. а) $-\sqrt{0{,}3}$; б) $\sqrt{325}$; в) $\sqrt{105}$; г) $-\sqrt{238}$.

10.35. Тигезсезлекне канәгатьләндерә торган иң зур бөтен санны табыгыз:

а) $x<\sqrt{5}$; б) $2x<\sqrt{7}$; в) $x<\sqrt{3}$; г) $3x<\sqrt{2}$.

10.36. Түбәндәге саннан зуррак булган иң кечкенә бөтен санны табыгыз:

а) $\sqrt{7}$; б) $\sqrt{10}$; в) $\sqrt{62}$; г) $\sqrt{103}$.

10.37. Бу аралыкка ничә бөтен сан керә:

а) $[1; \sqrt{5}]$; в) $[-\sqrt{3}; \sqrt{6}]$;

б) $(-\sqrt{2}; \sqrt{3})$; г) $(\sqrt{7}; 7)$?

Квадрат тамыр билгеләмәсен кулланып, тигезләмәне чишегез:

10.38. а) $\sqrt{x-1} = 3$; в) $\sqrt{x+2} = 5$;

б) $\sqrt{4x+1} = 7$; г) $\sqrt{7x-1} = 1$.

10.39. а) $\sqrt{289 - x^2} = 8$; в) $\sqrt{25 - x^2} = 0$;

б) $\sqrt{x^2 + 144} = 13$; г) $\sqrt{x^2 - 144} = 5$.

10.40. Квадратлар таблицасын һәм микрокалькулятор кулланмыйча исәпләгез:

а) $\sqrt{2116}$; б) $\sqrt{4225}$; в) $\sqrt{9801}$; г) $\sqrt{5329}$.

●**10.41.** Квадрат тамырның кыйммәте бөтен сан түгел икәнен исбатлагыз:

а) $\sqrt{8467}$; б) $\sqrt{2215}$; в) $\sqrt{2113}$; г) $\sqrt{1228}$.

10.42. Исәпләгез:

а) $\sqrt[3]{27}$; б) $\sqrt[3]{64}$; в) $\sqrt[3]{216}$; г) $\sqrt[3]{125}$.

10.43. Исбатлагыз:

а) $\sqrt[3]{1000} = 10$; в) $\sqrt[3]{0{,}001} = 0{,}1$;

б) $\sqrt[3]{3{,}375} = \frac{3}{2}$; г) $\sqrt[3]{7^{12}} = 7^4$.

§ 11. ИРРАЦИОНАЛЬ САННАР

11.1. Бирелгән сан иррациональ буламы:

а) $\sqrt{9}$; б) $\sqrt{12}$; в) $\sqrt{18}$; г) $\sqrt{25}$?

11.2. Нисбәтләрнең дөреслеген тикшерегез:

а) $6{,}1 < \sqrt{38} < 6{,}2$; в) $4{,}4 < \sqrt{20} < 4{,}5$;

б) $10{,}5 < \sqrt{111} < 10{,}6$; г) $21{,}5 < \sqrt{463} < 21{,}6$.

11.3. $\sqrt{7}$ саны нинди бөтен саннар арасында ята?

11.4. 4 һәм 5 саннары арасында ятучы өч иррациональ санны табыгыз.

Саннарны чагыштырыгыз:

11.5. а) $\sqrt{7}$ һәм 3; в) $\sqrt{5}$ һәм 2;

б) $\sqrt{17{,}3}$ һәм 4; г) $\sqrt{10}$ һәм 3,16.

11.6. а) $-\sqrt{12}$ һәм -4; в) $-\sqrt{19}$ һәм $-4{,}5$;

б) $-\sqrt{25{,}6}$ һәм -5; г) $-\sqrt{37}$ һәм $-6{,}1$.

о11.7. Исбатлагыз:

а) $6 + \sqrt{2}$ һәм $6 - \sqrt{2}$ иррациональ саннарының суммасы рациональ сан була;

б) $2 + \sqrt{3}$ һәм $2 - \sqrt{3}$ иррациональ саннарының тапкырчыгышы рациональ сан була;

в) $3 + 2\sqrt{5}$ һәм $3 - 2\sqrt{5}$ иррациональ саннарының суммасы рациональ сан була;

г) $\sqrt{7} - \sqrt{27}$ һәм $\sqrt{7} + \sqrt{27}$ иррациональ саннарының тапкырчыгышы рациональ сан була.

о11.8. а) Суммалары рациональ сан булган ике иррациональ санга мисал китерегез.

б) Суммалары иррациональ булган ике иррациональ санга мисал китерегез.

о11.9. а) Тапкырчыгышлары рациональ сан булган ике иррациональ санга мисал китерегез.

б) Тапкырчыгышлары иррациональ булган ике иррациональ санга мисал китерегез.

○11.10. Рациональ саннан квадрат тамыр иррациональ сан була дигән раслау дөресме?

○11.11. Рациональ саннан квадрат тамыр:
а) бөтен сан;
б) чиксез булмаган унарлы вакланма;
в) периодик булмаган чиксез унарлы вакланма;
г) периодик чиксез унарлы вакланма булган очракларга мисаллар китерегез.

○11.12. Бирелгән санның ни өчен иррациональ сан булуын аңлатыгыз:
а) $5 + \sqrt{3}$; б) $7 - \sqrt{2}$; в) $1 + \sqrt{8}$; г) $3 - \sqrt{5}$.

11.13. Рациональ һәм иррациональ саннарның суммасы иррациональ сан икәнен исбатлагыз.

11.14. Рациональ (нульгә тигез булмаган) һәм иррациональ саннарның тапкырчыгышы иррациональ сан икәнен исбатлагыз.

11.15. Әйтик, r — рациональ сан, α — иррациональ сан булсын. Бу сан рациональ санмы, әллә иррациональ санмы:
а) $r + \alpha$; б) α^2; в) 2α; г) $r^2 - \alpha^2$?

●11.16. $y = \sqrt{2} \cdot x$ функциясенең графигында абсциссасы да, ординатасы да бөтен саннар булган бары бер генә нокта барлыгын исбатлагыз. Бу функциянең графигын төзегез.

●11.17. $y = \sqrt{3} \cdot x + \sqrt{3}$ функциясенең графигында абсциссасы да, ординатасы да бөтен саннар булган бары бер генә нокта барлыгын исбатлагыз. Бу функциянең графигын төзегез.

§ 12. РЕАЛЬ САННАР КҮПЛЕГЕ

12.1. а) Натураль саннар;
б) иррациональ саннар;
в) бөтен саннар;
г) реаль саннар күплегенең берничә элементын атагыз.

12.2. Әгәр бу мөмкин булса:
а) рациональ саннар һәм реаль саннар күплекләренең;
б) бөтен саннар һәм реаль саннар күплекләренең;
в) иррациональ саннар һәм реаль саннар күплекләренең;
г) натураль саннар һәм иррациональ саннар күплекләренең
берничә уртак элементын атагыз.

12.3. Ни өчен координаталар турысындагы барлык саннар күплеге белән барлык рациональ саннар күплеге арасындагы тиңдәшлекне үзара беркыйммәтле дип атап булмый? Турының һәр ноктасына билгеле бер сан тиңдәш булсын өчен, рациональ саннар күплегенә нинди саннарны өстәргә кирәк?

Саннарны чагыштырыгыз:

12.4. а) 7,5 һәм 7,498; в) 54,46 һәм 54,64;
б) 3,1416 һәм 3,14159; г) 1,2112 һәм 1,2121.

12.5. а) −0,25 һәм −0,26; в) −27,36 һәм −27,63;
б) −5,123 һәм −5,1231; г) −7,3434 һәм −7,4343.

12.6. а) 3,(7) һәм $\frac{26}{7}$; в) 6,(3) һәм $\frac{19}{3}$;
б) 0,(1) һәм $\frac{1}{9}$; г) 4,(2) һәм $\frac{21}{5}$.

12.7. а) 4,8 һәм $\sqrt{29}$; в) $-\sqrt{3}$ һәм $-\frac{71}{41}$;
б) $-\sqrt{10}$ һәм −3,16; г) $\sqrt{45}$ һәм 5,9.

12.8. Бу тигезлекләрдә x зурракмы, әллә y мы:
а) $x - y = 3$; в) $x - y = \sqrt{7}$;
б) $x - y = -0{,}01$; г) $x - y = -\sqrt{3}$?

12.9. $a < b$ икәне билгеле. $a - b$ аермасы түбәндәге сан була аламы:
а) 6,08; б) −5; в) 0; г) 3,72?

12.10. $a\,(a + 2)$ һәм $(a - 3)(a + 2)$ аңлатмалары бирелгән. a ның бирелгән кыйммәтләре өчен бу аңлатмаларны исәпләмичә генә чагыштырыгыз:
а) $a = 2$; б) $a = -\sqrt{3}$; в) $a = 3{,}23$; г) $a = -\sqrt{5}$.

о12.11. Түбәндәге шартлар буенча x һәм y саннарын чагыштырыгыз:

а) $x = y - 5$; в) $y + 3 = x + 2\sqrt{2}$;

б) $x + 1 = 2y$, $y > 1$; г) $y - x = 1 + y^2$.

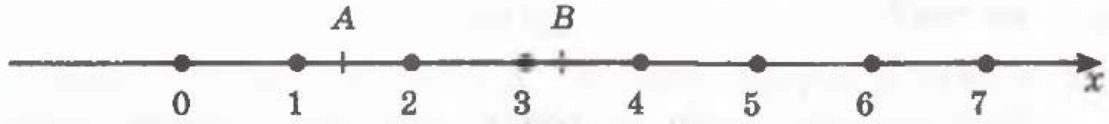
12.12. а) m һәм n — бер тамгалы саннар;

б) m һәм n — төрле тамгалы саннар булса, mn тапкырчыгышының һәм $\frac{m}{n}$ өлешенең тамгасы нинди булыр?

о12.13. $a > 0$, $b > 0$, $c < 0$, $d < 0$ икәне билгеле. Бу аңлатманың тамгасы нинди:

а) $abcd$; б) $\frac{abd}{c}$; в) $\frac{ac}{bd}$; г) $a^2b^3c^4d^5$?

о12.14. Саннар турысында A һәм B нокталары (рәс.1) белән 1,3, 2,5, π, $\frac{1}{\pi}$ саннарының икесен билгеләгәннәр. Кайсы сан — A ноктасына, ә кайсысы B ноктасына туры килә?



Рәс. 1

Рәс. 2

о12.15. Саннар турысында C һәм D нокталары (рәс.2) белән $\sqrt{8}$, $-1{,}2$, $0{,}5\pi$, $-\frac{\pi}{4}$ саннарының икесен билгеләгәннәр. Кайсы сан C ноктасына, ә кайсысы D ноктасына туры килә?

Саннарны үсә бару тәртибендә языгыз:

12.16. а) $\sqrt{5}$, 0, $\frac{13}{6}$; в) $\frac{\pi}{6}$, 0,3, 0,5;

б) π, 3, 3,1; г) $-3{,}2$, $-\sqrt{10}$, -3.

12.17. а) 2π, 6,3, 5,81; в) $\frac{\pi}{2}$, 1,5, 1,6;

б) 0, $-\frac{4}{\sqrt{2}}$, $-\frac{15}{7}$; г) $-0{,}5$, $-\frac{\sqrt{2}}{2}$, -1.

12.18. а) $pq > 0$; б) $p^2q < 0$; в) $\frac{p}{q} < 0$; г) $\frac{p}{q^2} > 0$

икәне билгеле булса, p һәм q саннарының уңаймы яки тискәреме икәнен ачыклагыз.

12.19. $a > 2$ икәне билгеле. Аңлатманың тамгасы нинди:

а) $3a - 6$; в) $\frac{-5}{2-a}$;

б) $\frac{a-2}{a-1}$; г) $(a-2)(1-a)$?

12.20. $b < 3$ икәне билгеле. Аңлатманың тамгасы нинди:

а) $(b-1)^2(b-3)$; в) $14 - 4b$;

б) $\frac{b-4}{3-b}$; г) $\frac{b^2+1}{(b-7)(3-b)}$?

12.21. а) $s < 1$; в) $1 < s < 4$;

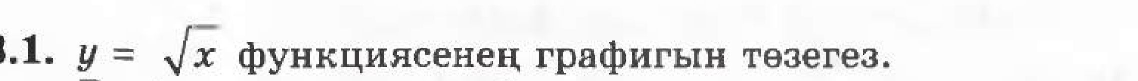
б) $s > 4$; г) $s > 5$

икәне билгеле булса $(s-1)(s-4)$ аңлатмасының тамгасы нинди?

12.22. Саннар турысында K, L һәм M (рәс.3) нокталары билгеләнгән. Әгәр аларның координаталары түбәндәге саннар булса, бу нокталарга тиңдәш координаталарны атагыз:

а) $-\sqrt{3}$, -2, $-\frac{\pi}{2}$; в) $\sqrt{5}$, $2{,}5$, $\frac{\sqrt{21}}{2}$;

б) $\sqrt{3}$, $\frac{1}{\sqrt{3}}$, 1; г) $\sqrt{20}$, $4{,}5$, $\frac{3\pi}{2}$.



Рәс. 3

§ 13. $y = \sqrt{x}$ ФУНКЦИЯСЕ, АНЫҢ ҮЗЛЕКЛӘРЕ ҺӘМ ГРАФИГЫ

13.1. $y = \sqrt{x}$ функциясенең графигын төзегез.
График ярдәмендә табыгыз:
а) $x = 4$; 7; 16 булганда y ның кыйммәтләрен;
б) $y = 0$; 1; 3 булганда x ның кыйммәтләрен;
в) $[0; 4]$ кисемтәсендә функциянең иң зур һәм иң кечкенә кыйммәтләрен;
г) x ның нинди кыйммәтләрендә функция графигының $y = 1$ турысыннан өстә һәм $y = 1$ турысыннан аста ятуын.

13.2. $y = \sqrt{x}$ функциясенең графигы буенча табыгыз:

а) $x = 0;\ 1;\ 2\frac{1}{4}$ булганда y ның кыйммәтләрен;

б) $y = 2;\ 2{,}5;\ 4$ булганда x ның кыйммәтләрен;

в) $[1;\ 9]$ кисемтәсендә функциянең иң зур һәм иң кечкенә кыйммәтләрен;

г) x ның нинди кыйммәтләрендә функция графигының $y = 2$ турысыннан өстә һәм $y = 2$ турысыннан аста ятуын.

13.3. $y = -\sqrt{x}$ функциясенең графигын төзегез. График ярдәмендә табыгыз:

а) $x = 1;\ 2\frac{1}{4};\ 9$ булганда y ның кыйммәтләрен;

б) $y = 0;\ -2;\ -4$ булганда x ның кыйммәтләрен;

в) $[2;\ 4]$ кисемтәсендә функциянең иң зур һәм иң кечкенә кыйммәтләрен;

г) x ның нинди кыйммәтләрендә функция графигының $y = -2$ турысыннан өстә һәм $y = -2$ турысыннан аста ятуын.

13.4. Төзүләрне эшләмичә генә, түбәндәге нокталарның $y = \sqrt{x}$ функциясе графигында яту-ятмавын әйтегез:

а) $A(2;\ \sqrt{2})$;

б) $B(1;\ 0)$;

в) $C(6{,}25;\ 2{,}5)$;

г) $D(-9;\ 3)$.

13.5. Төзүләрне эшләмичә генә, түбәндәге нокталарның $y = -\sqrt{x}$ функциясе графигында яту-ятмавын әйтегез:

а) $A(144;\ -12)$;

б) $B(-4;\ 2)$;

в) $C(3;\ -\sqrt{3})$;

г) $D(2{,}25;\ 1{,}5)$.

$y = \sqrt{x}$ функциясенең иң зур һәм иң кечкенә кыйммәтләрен табыгыз:

13.6. а) $[0;\ 1]$ кисемтәсендә;

б) $(3;\ 9]$ ярыминтервалында;

в) $[1;\ 4]$ кисемтәсендә;

г) $[4;\ 7)$ ярыминтервалында.

13.7. а) $[0;\ +\infty)$ нурында;

б) $[2;\ +\infty)$ нурында;

в) $[9;\ +\infty)$ нурында;

г) $[5;\ +\infty)$ нурында.

13.8. $y = -\sqrt{x}$ функциясенең иң зур һәм иң кечкенә кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[0; 4]$ кисемтәсендә;

б) $[3; +\infty)$ нурында;

в) $[1; 9]$ кисемтәсендә;

г) $(2; 9]$ ярыминтервалында.

Тигезләмәне график юл белән чишегез:

о13.9. а) $\sqrt{x} = x$; в) $\sqrt{x} = 2$;

б) $\sqrt{x} = 6 - x$; г) $\sqrt{x} = -x^2$.

о13.10. а) $-\sqrt{x} = x - 2$; б) $-\sqrt{x} = 2 - 3x$.

Тигезләмәләр системасын график юл белән чишегез:

о13.11. а) $\begin{cases} y = \sqrt{x}, \\ y = x^2; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = \sqrt{x}, \\ y = x; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = \sqrt{x}, \\ y = 2x - 1; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = \sqrt{x}, \\ y = -x - 2. \end{cases}$

о13.12. а) $\begin{cases} y = -\sqrt{x}, \\ y = \frac{1}{2}x - 4; \end{cases}$ б) $\begin{cases} y = -\sqrt{x}, \\ y = -\frac{1}{2}x. \end{cases}$

13.13. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = \sqrt{x}$. Табыгыз:

а) $f(9)$, $f\left(\frac{1}{4}\right)$, $f(6{,}25)$;

б) $f(a)$, $f(-a)$, $f(2a)$;

в) $f(a + 1)$, $f(2 - a)$, $f(3a - 1)$;

г) $f(a) + 1$, $f(2a) - 1$, $f(a - 3) + 1$.

о13.14. Бирелгән: $f(x) = \sqrt{x}$, биредә $g(x) = x^2$. Исбатлагыз:

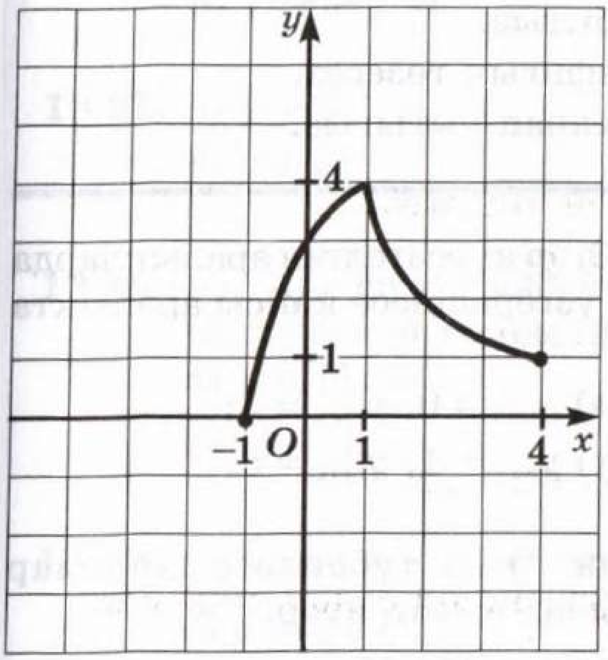
а) $f(x^4) = g(x)$; б) $(f(x))^8 = g(x^2)$.

о13.15. $f(x) = \sqrt{x}$ икәнлеге билгеле. Тигезләмәне чишегез:

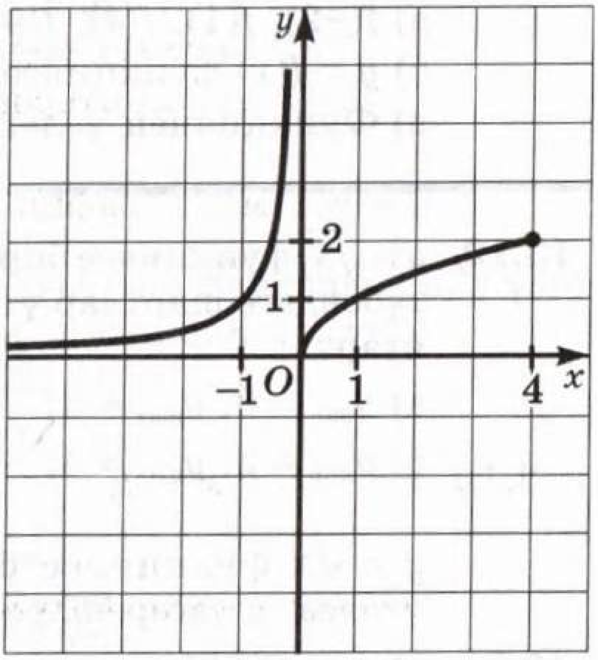
а) $f(x - 1) = 3$; б) $f(2x) = 4$.

13.16. Графигы түбәндәге рәсемдә сурәтләнгән функциянең графигы кайсы аралыкта өскә таба кабарынкы, кайсысында аска таба кабарынкы:

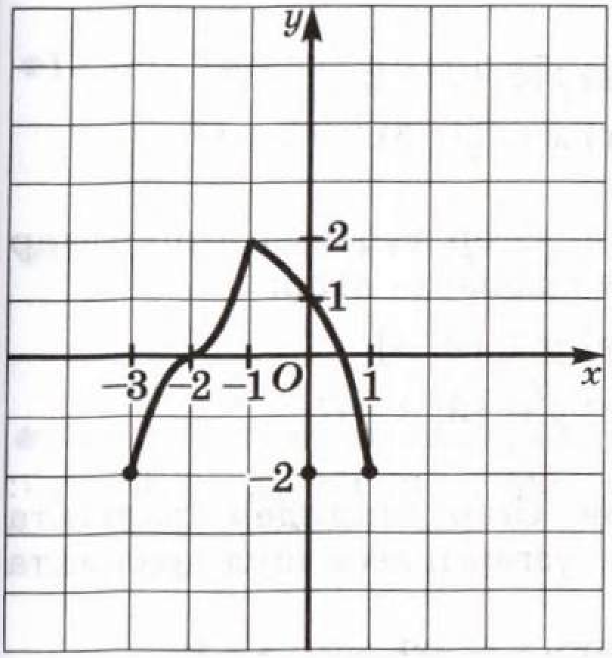
а) рәс.4; б) рәс.5; в) рәс.6; г) рәс.7.



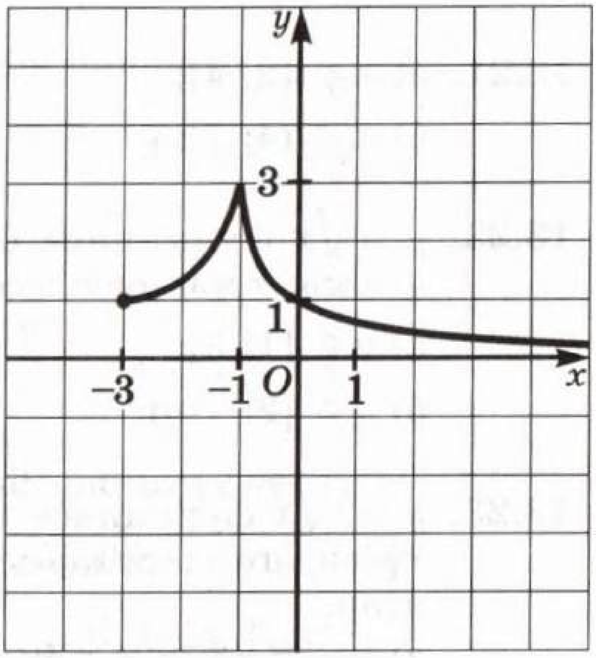
Рәс. 4



Рәс. 5



Рәс. 6



Рәс. 7

о13.17. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} -x^2, & x < 0 \text{ булганда}, \\ \sqrt{x}, & x \geqslant 0 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $f(-2)$, $f(0)$, $f(1)$ не табыгыз.

б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.

в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

o13.18. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} x - 2, -2 \leqslant x \leqslant 1 \text{ булганда}, \\ -\sqrt{x}, 1 < x \leqslant 9 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $f(-2)$, $f(1)$, $f(4)$, $f(9)$ не табыгыз.

б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.

в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

13.19. $y = \sqrt{x}$ функциясе бирелгән. Әгәр күрсәтелгән аралыкларда түбәндәге шартлар үтәлсә, x үзгәрешлесе кайсы аралыкта ятар:

а) $y_{min} = 0$, $y_{max} = 1$;
б) $y_{min} = 2$, $y_{max} = 4$;
в) $y_{min} = 0$, $y_{max} = 3$;
г) $y_{min} = 1$, $y_{max} = 5$.

$y = \sqrt{x}$ функциясе бирелгән. Әгәр түбәндәге шартлар үтәлсә, y үзгәрешлесе кайсы аралыкта ятар:

13.20. а) $x \in [0; 9]$;
б) $x \in [4; +\infty)$;
в) $x \in [1; 4]$;
г) $x \in [9; +\infty)$.

13.21. а) $x \in [2; 4]$;
б) $x \in (4; 7]$;
в) $x \in [3; 9]$;
г) $x \in [1; 5)$.

13.22. $y = \sqrt{x}$ функциясе бирелгән. Әгәр түбәндәге шартлар үтәлсә, x үзгәрешлесе кайсы аралыкта ятар:

а) $y \in [1; 3]$;
б) $y \in [2; +\infty)$;
в) $y \in [2; 4]$;
г) $y \in [3; +\infty)$?

13.23. $y = -\sqrt{x}$ функциясе бирелгән. Әгәр ниндидер аралыкта түбәндәге шартлар үтәлсә, x үзгәрешлесе шул аралыкта ятар:

а) $y_{min} = -3$, $y_{max} = 0$;
б) $y_{min} = -2$, $y_{max} = -1$?

$y = \sqrt{x}$ функциясенең графигыннан файдаланып, y үзгәрешлесен канәгатьләндерә торган аралыкны языгыз:

13.24. а) $0 \leqslant x \leqslant 4$;
б) $2 < x < 9$;
в) $4 \leqslant x \leqslant 9$;
г) $3 < x < 4$.

13.25. а) $x > 1$;
б) $0 < x \leqslant 5$;
в) $x \leqslant 4$;
г) $0 \leqslant x < 10$.

$y = \sqrt{x}$ функциясенең графигыннан файдаланып, x үзгәрешлесен канәгатьләндерә торган аралыкны языгыз:

13.26. а) $0 \leqslant y \leqslant 2$; в) $1 \leqslant y \leqslant 3$;
б) $1 < y < 4$; г) $2 < y < 3$.

13.27. а) $y > 1$; в) $y < 2$;
б) $y \leqslant 3$; г) $y \geqslant 1$.

13.28. $y = -\sqrt{x}$ функциясенең графигыннан файдаланып, y үзгәрешлесенең кайсы аралыкта ятуын билгеләгез:
а) $x \in [1; 3]$; в) $x \in [2; 4]$;
б) $x \in [4; +\infty)$; г) $x \in [1; +\infty)$.

13.29. Функциянең графигын төзегез:
а) $y = 2\sqrt{x}$; в) $y = 0{,}5\sqrt{x}$;
б) $y = -0{,}5\sqrt{x}$; г) $y = -2\sqrt{x}$.

●13.30. Тигезләмәне график юл белән чишегез:
а) $2\sqrt{x} = x$; б) $2\sqrt{x} = 3 - x$.

●13.31. Функциянең графигын төзегез:
а) $y = \sqrt{-x}$; б) $y = -\sqrt{-x}$.

●13.32. Тигезләмәнең графигын төзегез:
а) $x = y^2$; б) $(y - x^2)(y^2 - x) = 0$.

§ 14. КВАДРАТ ТАМЫРНЫҢ ҮЗЛЕКЛӘРЕ

Исәпләгез:

14.1. а) $\sqrt{4 \cdot 9}$; в) $\sqrt{49 \cdot 81}$;
б) $\sqrt{16 \cdot 25}$; г) $\sqrt{64 \cdot 36}$.

14.2. а) $\sqrt{0{,}01 \cdot 0{,}09}$; в) $\sqrt{0{,}04 \cdot 1{,}21}$;
б) $\sqrt{0{,}36 \cdot 0{,}49}$; г) $\sqrt{0{,}81 \cdot 0{,}81}$.

Исәпләгез:

○14.3. а) $\sqrt{25 \cdot 16 \cdot 9}$; в) $\sqrt{81 \cdot 100 \cdot 4}$;

б) $\sqrt{0,64 \cdot 0,36 \cdot 9}$; г) $\sqrt{0,01 \cdot 81 \cdot 0,25}$.

14.4. а) $\sqrt{\frac{9}{25}}$; б) $\sqrt{\frac{36}{121}}$; в) $\sqrt{\frac{144}{169}}$; г) $\sqrt{\frac{1}{64}}$.

14.5. а) $\sqrt{\frac{25}{81} \cdot \frac{16}{49}}$; б) $\sqrt{\frac{1}{4} \cdot \frac{25}{9}}$; в) $\sqrt{\frac{9}{49} \cdot \frac{1}{16}}$; г) $\sqrt{\frac{100}{121} \cdot \frac{4}{81}}$.

14.6. а) $\sqrt{1\frac{9}{16}}$; б) $\sqrt{5\frac{4}{9}}$; в) $\sqrt{1\frac{13}{36}}$; г) $\sqrt{3\frac{1}{16}}$.

○14.7. а) $\sqrt{1\frac{7}{9} \cdot \frac{4}{25}}$; в) $\sqrt{1\frac{9}{16} \cdot \frac{49}{81}}$;

б) $\sqrt{3\frac{1}{16} \cdot 2\frac{14}{25}}$; г) $\sqrt{5\frac{1}{16} \cdot 2\frac{34}{81}}$.

14.8. а) $\sqrt{4^4}$; б) $\sqrt{5^8}$; в) $\sqrt{9^6}$; г) $\sqrt{6^4}$.

14.9. а) $\sqrt{5^4}$; б) $\sqrt{(-2)^8}$; в) $\sqrt{2^{12}}$; г) $\sqrt{(-5)^2}$.

○14.10. а) $\sqrt{3^4 \cdot 5^2}$; б) $\sqrt{2^6 \cdot 7^4}$; в) $\sqrt{7^2 \cdot 3^6}$; г) $\sqrt{2^4 \cdot 5^2}$.

○14.11. а) $\sqrt{\frac{81 \cdot 25}{16}}$; б) $\sqrt{\frac{9 \cdot 16}{25 \cdot 49}}$; в) $\sqrt{\frac{36}{49 \cdot 121}}$; г) $\sqrt{\frac{121 \cdot 256}{25 \cdot 100}}$.

Квадрат тамырның үзлекләрен кулланып, квадратлар таблицасы ярдәмендә аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

14.12. а) $\sqrt{115\,600}$; б) $\sqrt{577\,600}$; в) $\sqrt{608\,400}$; г) $\sqrt{902\,500}$.

14.13. а) $\sqrt{20,25}$; б) $\sqrt{43,56}$; в) $\sqrt{96,04}$; г) $\sqrt{37,21}$.

14.14. Аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

а) $\sqrt{a^2}$, $a = 15$ булганда; в) $-3\sqrt{b^6}$, $b = 2$ булганда;

б) $2\sqrt{a^4}$, $a = 7$ булганда; г) $5\sqrt{y^8}$, $y = -2$ булганда.

Аңлатманы гадиләштерегез*:

14.15. а) $\sqrt{9a^{16}}$; б) $\sqrt{36b^{8}}$; в) $\sqrt{49c^{4}}$; г) $\sqrt{81d^{6}}$.

14.16. а) $-5\sqrt{4x^{2}}$; в) $-0{,}1\sqrt{100z^{8}}$;

б) $-3\sqrt{9y^{6}}$; г) $-\sqrt{0{,}25t^{2}}$.

14.17. а) $\sqrt{x^{2}y^{4}}$; б) $\sqrt{z^{6}t^{8}}$; в) $\sqrt{m^{12}n^{16}}$; г) $\sqrt{p^{8}q^{10}}$.

о14.18. а) $\sqrt{25a^{4}b^{6}}$; в) $\sqrt{36m^{2}n^{8}}$;

б) $\sqrt{\frac{81}{49}p^{12}q^{26}}$; г) $\sqrt{\frac{1}{4}r^{18}s^{2}}$.

о14.19. а) $\sqrt{\frac{4a^{2}}{b^{6}}}$; в) $\sqrt{\frac{49a^{18}}{81b^{6}}}$;

б) $\sqrt{\frac{169a^{18}}{25b^{30}}}$; г) $\sqrt{\frac{576a^{12}}{25b^{26}}}$.

Квадрат тамырның үзлекләрен кулланып, санлы аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

о14.20. а) $\sqrt{32}\cdot\sqrt{2}$; в) $\sqrt{63}\cdot\sqrt{7}$;

б) $\sqrt{45}\cdot\sqrt{5}$; г) $\sqrt{10}\cdot\sqrt{90}$.

о14.21. а) $\sqrt{1{,}3}\cdot\sqrt{5{,}2}$; в) $\sqrt{0{,}1}\cdot\sqrt{10}$;

б) $\sqrt{2{,}8}\cdot\sqrt{0{,}7}$; г) $\sqrt{4{,}5}\cdot\sqrt{50}$.

о14.22. а) $\sqrt{0{,}05}\cdot\sqrt{45}$; в) $\sqrt{2{,}7}\cdot\sqrt{1{,}2}$;

б) $\sqrt{1{,}92}\cdot\sqrt{3}$; г) $\sqrt{16{,}9}\cdot\sqrt{0{,}4}$.

о14.23. а) $\frac{\sqrt{1000}}{\sqrt{160}}$; б) $\frac{\sqrt{108}}{\sqrt{12}}$; в) $\frac{\sqrt{117}}{\sqrt{52}}$; г) $\frac{\sqrt{999}}{\sqrt{111}}$.

о14.24. а) $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{50}}$; б) $\frac{\sqrt{75}}{\sqrt{192}}$; в) $\frac{\sqrt{72}}{\sqrt{242}}$; г) $\frac{\sqrt{147}}{\sqrt{27}}$.

---

* Бу параграфта үзгәрешлеләр бары тик уңай кыйммәтләр генә ала дип кабул ителгән.

о14.25. Исәпләгез:

а) $\left(\frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{2}{\sqrt{3}}\right)^{-4} \cdot (3)^{-2}$;   в) $\left(\sqrt{6}\right)^{-4} + \left(\frac{6}{\sqrt{2}}\right)^{-2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{-3}$;

б) $\left(\frac{\sqrt{2}}{3}\right)^{-2} - \left(\frac{3}{\sqrt{2}}\right)^{-4} : (3)^{-3}$;   г) $\left(\frac{3}{4}\right)^{-1} \cdot \left(\sqrt{6}\right)^{2} - \left(\frac{1}{\sqrt{5}}\right)^{-2}$.

о14.26. Аңлатманың кыйммәтен иң уңайлы юл белән табыгыз:

а) $\sqrt{13^2 - 12^2}$;   в) $\sqrt{41^2 - 40^2}$;

б) $\sqrt{25^2 - 24^2}$;   г) $\sqrt{85^2 - 84^2}$.

14.27. Исбатлагыз:

а) $20\sqrt{\frac{a}{400}} = \sqrt{a}$;   в) $\sqrt{c} = \frac{1}{15} \cdot \sqrt{225c}$,

б) $\sqrt{b} = \frac{1}{13} \cdot \sqrt{169b}$;   г) $12 \cdot \sqrt{\frac{d}{144}} = \sqrt{d}$.

Аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

14.28. а) $\sqrt{8^2 + 15^2}$;   в) $\sqrt{5^2 + 12^2}$;

б) $\sqrt{145^2 - 144^2}$;   г) $\sqrt{313^2 - 312^2}$.

14.29. а) $\sqrt{72{,}5^2 - 71{,}5^2}$;   в) $\sqrt{98{,}5^2 - 97{,}5^2}$;

б) $\sqrt{6{,}8^2 - 3{,}2^2}$;   г) $\sqrt{21{,}8^2 - 18{,}2^2}$.

14.30. а) $\sqrt{\frac{165^2 - 124^2}{164}}$;   в) $\sqrt{\frac{98}{176^2 - 112^2}}$;

б) $\sqrt{\frac{149^2 - 76^2}{457^2 - 384^2}}$;   г) $\sqrt{\frac{145{,}5^2 - 96{,}5^2}{193{,}5^2 - 31{,}5^2}}$.

14.31. Квадратлар таблицасын һәм микрокалькулятор кулланмыйча исәпләгез:

а) $\sqrt{4356}$;   б) $\sqrt{8464}$;   в) $\sqrt{3844}$;   г) $\sqrt{9025}$.

14.32. $\sqrt{60} \approx 7{,}7$ тигезлегеннән чыгып, аңлатманың якынча кыйммәтен исәпләгез:

а) $\sqrt{0{,}6}$; б) $\sqrt{240}$; в) $\sqrt{6000}$; г) $\sqrt{540}$.

14.33. $\sqrt{90} \approx 9{,}5$ тигезлегеннән чыгып, аңлатманың якынча кыйммәтен исәпләгез:

а) $\sqrt{810}$; б) $\sqrt{360} + 2$; в) $\sqrt{2250}$; г) $\sqrt{9000} - 4$.

14.34. Түбәндәге шартлардан чыгып, $\sqrt{xy}$ аңлатмасын квадрат тамырлар тапкырчыгышы рәвешендә күрсәтегез:

а) $x > 0$, $y > 0$; б) $x < 0$, $y < 0$.

14.35. Үзгәрешлеләрнең бирелгән тигезлекне дөрес итә торган ике пар кыйммәтен, дөрес итми торган ике пар кыйммәтен сайлап алыгыз:

а) $\sqrt{a + b} = \sqrt{a} + \sqrt{b}$; в) $\sqrt{a - b} = \sqrt{a} - \sqrt{b}$;

б) $\sqrt{ab} = a\sqrt{b}$; г) $\sqrt{ab} = ab$.

●**14.36.** $f(x) = -\sqrt{x}$ икәне билгеле. Исбатлагыз:

а) $f(4x) = 2f(x)$; в) $f(0{,}01x) = 0{,}1f(x)$;

б) $f(x^4) = -(f(x))^4$; г) $f(x^5) = x^2f(x)$.

§ 15. КВАДРАТ ТАМЫР АЛУ ОПЕРАЦИЯСЕ КЕРГӘН АҢЛАТМАЛАРНЫҢ РӘВЕШЕН ҮЗГӘРТҮ

Тапкырлаучыны тамыр тамгасы астыннан чыгарыгыз:

15.1. а) $\sqrt{9 \cdot 3}$; б) $\sqrt{2 \cdot 144}$; в) $\sqrt{36 \cdot 5}$; г) $\sqrt{196 \cdot 7}$.

15.2. а) $\sqrt{\frac{2}{25}}$; б) $\sqrt{\frac{121}{10}}$; в) $\sqrt{\frac{6}{49}}$; г) $\sqrt{\frac{225}{2}}$.

15.3. а) $\sqrt{\frac{25}{16 \cdot 2}}$; б) $\sqrt{\frac{36 \cdot 2}{169 \cdot 5}}$; в) $\sqrt{\frac{6 \cdot 49}{121}}$; г) $\sqrt{\frac{144 \cdot 3}{7 \cdot 25}}$.

15.4. а) $\sqrt{12}$; б) $\sqrt{20}$; в) $\sqrt{32}$; г) $\sqrt{54}$.

Тапкырлаучыны тамыр тамгасы астыннан чыгарыгыз:

15.5. а) $\sqrt{275}$; б) $\sqrt{363}$; в) $\sqrt{675}$; г) $\sqrt{108}$.

15.6. а) $\frac{2}{3}\sqrt{45}$; б) $\frac{1}{2}\sqrt{120}$; в) $\frac{1}{10}\sqrt{200}$; г) $\frac{1}{5}\sqrt{150}$.

15.7. а) $\sqrt{\frac{8}{27}}$; б) $\sqrt{\frac{40}{63}}$; в) $\sqrt{\frac{54}{125}}$; г) $\sqrt{\frac{243}{128}}$.

15.8. а) $\sqrt{1\frac{1}{12}}$; б) $\sqrt{10\frac{1}{8}}$; в) $\sqrt{1\frac{13}{32}}$; г) $\sqrt{1\frac{17}{81}}$.

о15.9. Аңлатмаларның кыйммәтләрен чагыштырыгыз:

а) $A = 3\sqrt{50},\ B = 2\sqrt{98}$; в) $A = 4\sqrt{48},\ B = 5\sqrt{27}$;

б) $A = 3\sqrt{\frac{8}{9}},\ B = \frac{1}{2}\sqrt{48}$; г) $A = \frac{1}{7}\sqrt{80},\ B = 2\sqrt{\frac{24}{49}}$.

Тапкырлаучыны тамыр тамгасы астыннан чыгарыгыз*:

15.10. а) $\sqrt{4a}$; б) $\sqrt{25b}$; в) $\sqrt{16c}$; г) $\sqrt{49d}$.

15.11. а) $\sqrt{a^3}$; б) $\sqrt{b^5}$; в) $\sqrt{c^7}$; г) $\sqrt{d^{11}}$.

15.12. а) $\sqrt{x^{15}y^2}$; б) $\sqrt{x^8t^9}$; в) $\sqrt{m^{21}n^{16}}$; г) $\sqrt{p^{10}q^{13}}$.

15.13. а) $\sqrt{100x^3}$; б) $\sqrt{32y^4}$; в) $\sqrt{96z^5}$; г) $\sqrt{50t^{10}}$.

15.14. а) $\sqrt{\frac{m^3}{n^3}}$; б) $\sqrt{\frac{x^3}{8y^3}}$; в) $\sqrt{\frac{81c^6}{a^3}}$; г) $\sqrt{\frac{32c^7}{9b^6}}$.

о15.15. а) $\sqrt{\frac{50m^4n^3}{9r^4}}$; б) $\sqrt{\frac{9x^2y}{4z^2}}$; в) $\sqrt{\frac{72a^6b^7}{49y^8}}$; г) $\sqrt{\frac{27x^{11}y^{13}}{25w^6}}$.

Тапкырлаучыны тамыр тамгасы астына кертегез:

15.16. а) $2\sqrt{3}$; б) $5\sqrt{2}$; в) $11\sqrt{5}$; г) $7\sqrt{6}$.

15.17. а) $-3\sqrt{8}$; б) $-11\sqrt{3}$; в) $-13\sqrt{5}$; г) $-6\sqrt{2}$.

---

* Бу параграфта үзгәрешлеләр бары тик уңай кыйммәтләр генә ала дип кабул ителгән.

Тапкырлаучыны тамыр тамгасы астына кертегез:

15.18. а) $\frac{1}{4}\sqrt{32}$; б) $-\frac{2}{3}\sqrt{15}$; в) $-\frac{5}{2}\sqrt{8}$; г) $\frac{4}{7}\sqrt{35}$.

15.19. а) $x\sqrt{12}$; б) $y\sqrt{32}$; в) $z\sqrt{5}$; г) $t\sqrt{11}$.

15.20. а) $a^2\sqrt{7}$; б) $-b\sqrt{10}$; в) $c^2\sqrt{11}$; г) $-d\sqrt{3}$.

о15.21. а) $-3x^2\sqrt{\frac{1}{3}}$; в) $-5m^6\sqrt{5m}$;

б) $4x^2y\sqrt{0{,}5xy}$; г) $\frac{1}{2}p\sqrt{\frac{20q}{p}}$.

о15.22. Саннарны үсә бару тәртибендә языгыз:

а) $6,\ 2\sqrt{8},\ 5,\ \sqrt{26}$; в) $4,\ 3\sqrt{2},\ 4\frac{1}{2},\ \sqrt{19}$;

б) $2,\ \sqrt{7},\ 2\sqrt{3},\ 3$; г) $1,\ \frac{\sqrt{7}}{3},\ \frac{1}{2}\sqrt{3},\ 0{,}7$.

Аңлатманы гадиләштерегез:

15.23. а) $2\sqrt{x} + 3\sqrt{x} - 5\sqrt{x}$;

б) $5\sqrt{a} + 3\sqrt{b} - \sqrt{a} + 2\sqrt{b}$;

в) $\sqrt{z} - 3\sqrt{z} + 9\sqrt{z}$;

г) $8\sqrt{c} + \sqrt{d} - \sqrt{d} - 4\sqrt{c}$.

о15.24. а) $\sqrt{216} - 2\sqrt{6}$; в) $\sqrt{125} + 7\sqrt{5}$;

б) $\sqrt{20} + \sqrt{125}$; г) $\sqrt{32} - \sqrt{128}$.

о15.25. а) $5\sqrt{3} - \sqrt{300} - \sqrt{27}$; в) $3\sqrt{5} + \sqrt{20} + \sqrt{80}$;

б) $2\sqrt{125} + 2\sqrt{20} - \frac{1}{2}\sqrt{80}$; г) $3\sqrt{12} + 2\sqrt{3} - \frac{2}{3}\sqrt{27}$.

о15.26. а) $\sqrt{9a} + \sqrt{25a} - \sqrt{36a}$;

б) $5\sqrt{3x} + \frac{1}{2}\sqrt{12x} - 10\sqrt{0{,}03x}$;

в) $\sqrt{5b} - 2\sqrt{20b} - 3\sqrt{80b}$;

г) $3\sqrt{2y} - \sqrt{8y} + 0{,}1\sqrt{200y}$.

Аңлатманы гадиләштерегез:

o15.27. а) $\sqrt{a^3b} + \frac{2}{3a}\sqrt{a^5b}$;

б) $\sqrt{m^5} + 4m\sqrt{m^3} - m^2\sqrt{m}$;

в) $2a\sqrt{a^7b} - \sqrt{a^9b}$;

г) $\sqrt{81d^3} - 5d\sqrt{d} + \frac{3}{d}\sqrt{4d^5}$.

o15.28. а) $(6\sqrt{12} - \sqrt{75}) \cdot \sqrt{3}$; в) $(\sqrt{32} + 2\sqrt{18}) \cdot \sqrt{2}$;

б) $(3\sqrt{5} - 2\sqrt{20}) \cdot \sqrt{5}$; г) $(2\sqrt{50} - 5\sqrt{2}) \cdot \sqrt{2}$.

o15.29. а) $\sqrt{x}(\sqrt{a} - \sqrt{x})$; в) $(\sqrt{c} + \sqrt{d}) \cdot \sqrt{c}$;

б) $\sqrt{mn}(\sqrt{m} + \sqrt{n})$; г) $(\sqrt{p} - \sqrt{q}) \cdot \sqrt{pq}$.

o15.30. а) $(\sqrt{50} + \sqrt{6}) : \sqrt{2}$; в) $(\sqrt{12} - \sqrt{15}) : \sqrt{3}$;

б) $(12\sqrt{45} - 6\sqrt{20}) : 3\sqrt{5}$; г) $(4\sqrt{75} + 2\sqrt{12}) : 2\sqrt{3}$.

o15.31. а) $(2 + \sqrt{3})(\sqrt{3} - 1)$; в) $(3 - \sqrt{5})(5 + \sqrt{5})$;

б) $(5 + \sqrt{15})(\sqrt{3} - \sqrt{5})$; г) $(3 + \sqrt{21})(\sqrt{3} - \sqrt{7})$.

o15.32. а) $(a + \sqrt{b})(2a - 3\sqrt{b})$; в) $(\sqrt{x} - 2y)(2\sqrt{x} + y)$;

б) $(2\sqrt{a} - 5\sqrt{3b})(2\sqrt{a} + \sqrt{3b})$; г) $(\sqrt{m} - 2\sqrt{n})(\sqrt{m} - \sqrt{n})$.

Гамәлләрне кыскача тапкырлау формулаларын кулланып эшләгез:

15.33. а) $(\sqrt{7} - \sqrt{5})(\sqrt{7} + \sqrt{5})$; в) $(\sqrt{6} + \sqrt{2})(\sqrt{6} - \sqrt{2})$;

б) $(7 - 5\sqrt{2})(7 + 5\sqrt{2})$; г) $(8 + 3\sqrt{7})(8 - 3\sqrt{7})$.

15.34. а) $(a + \sqrt{b})(a - \sqrt{b})$; в) $(\sqrt{x} - 1)(\sqrt{x} + 1)$;

б) $(\sqrt{x} - \sqrt{y})(\sqrt{x} + \sqrt{y})$; г) $(\sqrt{3p} - \sqrt{q})(\sqrt{3p} + \sqrt{q})$.

15.35. а) $(\sqrt{a} + \sqrt{b})^2$; в) $(\sqrt{m} - \sqrt{n})^2$;

б) $(\sqrt{x} - 3\sqrt{y})^2$; г) $(\sqrt{t} + 2\sqrt{x})^2$.

15.36. а) $(\sqrt{2} + 4)^2$; в) $(2 + \sqrt{17})^2$;

б) $(\sqrt{5} - 1)^2$; г) $(3 - \sqrt{8})^2$.

о15.37. а) $(2\sqrt{3} - 3\sqrt{2})^2$; в) $(3\sqrt{5} - 5\sqrt{3})^2$;

б) $(\sqrt{6} + \sqrt{12})^2$; г) $(\sqrt{14} + \sqrt{8})^2$.

о15.38. а) $(\sqrt{m} - \sqrt{n})(m + \sqrt{mn} + n)$;

б) $(c + \sqrt{d})(c^2 - \sqrt{d} + d)$;

в) $(\sqrt{r} - 2\sqrt{n})(r + 2\sqrt{rn} + 4n)$;

г) $(2\sqrt{s} + 3t)(4s - 6t\sqrt{s} + 9t^2)$.

Аңлатманы ваклаучыда иррациональлектән котылдырыгыз:

15.39. а) $\frac{x}{\sqrt{7}}$; б) $\frac{2}{3\sqrt{2}}$; в) $\frac{y}{\sqrt{y}}$; г) $\frac{42}{5\sqrt{p}}$.

15.40. а) $\frac{3}{\sqrt{a + b}}$; б) $\frac{a + 3}{\sqrt{a^2 - 9}}$; в) $\frac{1}{\sqrt{c - d}}$; г) $\frac{b - 2}{\sqrt{4 - b^2}}$.

о15.41. а) $\frac{4a}{\sqrt{2a}}$; б) $\frac{a^2b}{\sqrt{ab^3}}$; в) $\frac{c^2}{\sqrt{c^5}}$; г) $\frac{9a^2bc}{\sqrt{27ab^3c}}$.

о15.42. а) $\frac{5}{\sqrt{x} + \sqrt{y}}$; б) $\frac{1}{(\sqrt{a} - \sqrt{b})^2}$; в) $\frac{3}{\sqrt{m} - \sqrt{n}}$; г) $\frac{6}{(\sqrt{p} + \sqrt{q})^3}$.

о15.43. а) $\frac{4}{\sqrt{7} - \sqrt{3}}$; в) $\frac{6}{\sqrt{15} + \sqrt{12}}$;

б) $\frac{4}{\sqrt{10} + \sqrt{2}}$; г) $\frac{36}{\sqrt{18} - \sqrt{12}}$.

о15.44. а) $\frac{\sqrt{3} - 1}{1 + \sqrt{3}}$; б) $\frac{\sqrt{5} - 3}{3 + \sqrt{5}}$; в) $\frac{2 + \sqrt{2}}{2 - \sqrt{2}}$; г) $\frac{5 + \sqrt{7}}{5 - \sqrt{7}}$.

Аңлатманы ваклаучыда иррациональлектән котылдырыгыз:

о15.45. а) $\frac{x}{x+\sqrt{y}}$; б) $\frac{a^2-b}{a-\sqrt{b}}$; в) $\frac{s}{2s+\sqrt{3r}}$; г) $\frac{25b^2-3a}{\sqrt{3a}-5b}$.

о15.46. а) $\frac{1}{\sqrt{a+3}-2}$; в) $\frac{2}{3-\sqrt{2x-1}}$;

б) $\frac{y-3}{\sqrt{4-y}+1}$; г) $\frac{3-b}{2-\sqrt{b+1}}$.

о15.47. а) $\frac{p-\sqrt{pq}+q}{\sqrt{p}-\sqrt{q}}$; в) $\frac{x-3\sqrt{x}+9}{\sqrt{x}-3}$;

б) $\frac{4+2\sqrt{t}+t}{2+\sqrt{t}}$; г) $\frac{a+2\sqrt{ab}+4b}{\sqrt{a}+2\sqrt{b}}$.

Уртак тапкырлаучыны җәя тышына чыгару юлы белән аңлатманы тапкырлаучыларга таркатыгыз:

о15.48. а) $5+\sqrt{5}$; б) $\sqrt{b}-b$; в) $3-\sqrt{3}$; г) $\sqrt{a}+a$.

о15.49. а) $10+5\sqrt{3}$; в) $20+60\sqrt{7}$;

б) $8-4\sqrt{2}$; г) $45-9\sqrt{5}$.

о15.50. а) $\sqrt{10}-\sqrt{6}$; в) $\sqrt{14}+\sqrt{35}$;

б) $2+\sqrt{6}-\sqrt{2}$; г) $7+\sqrt{14}-\sqrt{7}$.

15.51. а) $a-2\sqrt{a}$; в) $\sqrt{a}-2a$;

б) $\sqrt{3b}-b$; г) $a+\sqrt{ab}$.

о15.52. а) $a+b+\sqrt{a+b}$; в) $3a-3b-2\sqrt{a-b}$;

б) $\sqrt{a^2-b^2}-\sqrt{a+b}$; г) $a\sqrt{a-b}+\sqrt{a^2-b^2}$.

о15.53. Квадрат тамырның билгеләмәсен һәм үзлекләрен кулланып, группалау юлы белән аңлатманы тапкырлаучыларга таркатыгыз:

а) $a\sqrt{a} + b\sqrt{b} + a\sqrt{b} + b\sqrt{a}$;

б) $2 + b\sqrt{a} - 2\sqrt{ab} - \sqrt{b}$;

в) $a\sqrt{b} - \sqrt{a} + \sqrt{ab} - 1$;

г) $ab + a\sqrt{a} + b\sqrt{b} + \sqrt{ab}$.

Квадратлар аермасы формуласын кулланып, аңлатманы тапкырлаучыларга таркатыгыз:

о15.54. а) $a^2 - 5$; б) $25 - p$; в) $11 - b^2$; г) $m - 100$.

о15.55. а) $b - 3$; б) $16z - 5$; в) $a - c$; г) $7 - 64t$.

Аңлатманы икебуынның квадраты рәвешендә күрсәтегез:

о15.56. а) $1 - 2\sqrt{p} + p$; в) $c - 2\sqrt{cd} + d$;

б) $x + 6y\sqrt{x} + 9y^2$; г) $q + 4p\sqrt{q} + 4p^2$.

о15.57. а) $49a - 14\sqrt{ab} + b$; в) $9m - 6\sqrt{mn} + n$;

б) $3c^2 + 10c\sqrt{3} + 25$; г) $2a + 2b\sqrt{2a} + b^2$.

о15.58. а) $4 + 4\sqrt{3} + 3$; в) $2 + 2\sqrt{2} + 1$;

б) $3 - 2\sqrt{2}$; г) $7 - 4\sqrt{3}$.

Вакланманы кыскартыгыз:

15.59. а) $\dfrac{a^2 - 7}{a - \sqrt{7}}$; б) $\dfrac{b + \sqrt{3}}{3 - b^2}$; в) $\dfrac{c^2 - 11}{c - \sqrt{11}}$; г) $\dfrac{b + \sqrt{21}}{21 - b^2}$.

15.60. а) $\dfrac{x - 9}{\sqrt{x} + 3}$; б) $\dfrac{m - n}{\sqrt{m} - \sqrt{n}}$; в) $\dfrac{9 - \sqrt{t}}{t - 81}$; г) $\dfrac{\sqrt{r} + \sqrt{s}}{r - s}$.

о15.61. а) $\dfrac{3\sqrt{x} - 4\sqrt{y}}{9x - 16y}$; в) $\dfrac{25a - 49b}{5\sqrt{a} + 7\sqrt{b}}$;

б) $\dfrac{121a^2 - 144b}{12\sqrt{b} - 11a}$; г) $\dfrac{9\sqrt{ab} - 4\sqrt{c}}{16c - 81ab}$.

Вакланманы кыскартыгыз:

о15.62. а) $\frac{1-\sqrt{2}}{\sqrt{3}-\sqrt{6}}$; б) $\frac{\sqrt{2}+\sqrt{6}}{1+\sqrt{3}}$; в) $\frac{1-\sqrt{3}}{\sqrt{2}-\sqrt{6}}$; г) $\frac{\sqrt{6}+\sqrt{3}}{\sqrt{2}+1}$.

о15.63. а) $\frac{\sqrt{10}-\sqrt{6}}{\sqrt{15}-3}$; в) $\frac{\sqrt{15}-\sqrt{6}}{5-\sqrt{10}}$;

б) $\frac{\sqrt{15}+\sqrt{10}}{\sqrt{21}+\sqrt{14}}$; г) $\frac{\sqrt{18}+\sqrt{12}}{\sqrt{15}+\sqrt{10}}$.

о15.64. а) $\frac{4a+4\sqrt{3}}{3-a^2}$; в) $\frac{x-25}{3\sqrt{x}+15}$;

б) $\frac{x-y}{\sqrt{5y}-\sqrt{5x}}$; г) $\frac{\sqrt{mn}+n}{m-n}$.

о15.65. а) $\frac{x+2\sqrt{xy}+y}{\sqrt{x}+\sqrt{y}}$; в) $\frac{\sqrt{s}-\sqrt{r}}{r-2\sqrt{rs}+s}$;

б) $\frac{x^2-6x\sqrt{y}+9y}{3\sqrt{y}-x}$; г) $\frac{\sqrt{3a}+\sqrt{5b}}{3a+5b+\sqrt{60ab}}$.

о15.66. а) $\frac{x+4\sqrt{xy}+4y}{x-4y}$; в) $\frac{x^2-25y}{x^2+5y-x\sqrt{20y}}$;

б) $\frac{2a+6\sqrt{2ab}+9b}{6a-27b}$; г) $\frac{6x^2y-2xy^2}{3x+y-\sqrt{12xy}}$.

о15.67. а) $\frac{\sqrt{a^3}+\sqrt{b^3}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}$; б) $\frac{x\sqrt{x}-8}{\sqrt{x}-2}$; в) $\frac{\sqrt{c^3}-\sqrt{d^3}}{c+\sqrt{cd}+d}$; г) $\frac{27+a\sqrt{a}}{3+\sqrt{a}}$.

о15.68. Аңлатманы гадиләштерегез:

а) $\frac{\sqrt{x}-\sqrt{y}}{5}-\frac{\sqrt{x}}{5}$;

б) $\frac{11\sqrt{x}-2\sqrt{y}}{4\sqrt{x}}+\frac{2\sqrt{x}-3\sqrt{y}}{4\sqrt{x}}-\frac{\sqrt{x}-\sqrt{y}}{4\sqrt{x}}$;

в) $\frac{\sqrt{m}}{12}-\frac{\sqrt{m}+\sqrt{n}}{12}$;

г) $\frac{2\sqrt{c}-\sqrt{d}}{5\sqrt{c}}-\frac{8\sqrt{c}+6\sqrt{d}}{5\sqrt{c}}+\frac{\sqrt{c}-3\sqrt{d}}{5\sqrt{c}}$.

Аңлатманы гадиләштерегез:

о15.69. а) $\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{a}+3}+\frac{3}{\sqrt{a}+3}$; в) $\frac{4}{\sqrt{q}-4}-\frac{\sqrt{q}}{\sqrt{q}-4}$;

б) $\frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n}-13}+\frac{13}{13-\sqrt{n}}$; г) $\frac{\sqrt{t}}{3-\sqrt{t}}+\frac{3}{\sqrt{t}-3}$.

о15.70. а) $\frac{a}{\sqrt{a}-3}-\frac{9}{\sqrt{a}-3}$; в) $\frac{c}{\sqrt{c}+9}-\frac{81}{\sqrt{c}+9}$;

б) $\frac{c}{\sqrt{c}-10}-\frac{20\sqrt{c}-100}{\sqrt{c}-10}$; г) $\frac{d}{\sqrt{d}+7}+\frac{14\sqrt{d}+49}{\sqrt{d}+7}$.

о15.71. а) $\frac{\sqrt{z}}{\sqrt{xy}}+\frac{\sqrt{x}}{\sqrt{yz}}$; в) $\frac{\sqrt{m}}{\sqrt{cd}}-\frac{\sqrt{c}}{\sqrt{dm}}$;

б) $\frac{\sqrt{m}-\sqrt{n}}{\sqrt{mn}}+\frac{\sqrt{m}-\sqrt{r}}{\sqrt{nr}}$; г) $\frac{\sqrt{a}+\sqrt{b}}{\sqrt{ab}}+\frac{\sqrt{b}-\sqrt{c}}{\sqrt{bc}}$.

о15.72. а) $\frac{4}{\sqrt{a}-5}+\frac{1}{\sqrt{a}}$; в) $\frac{\sqrt{b}+1}{\sqrt{b}-2}-\frac{\sqrt{b}+3}{\sqrt{b}}$;

б) $\frac{\sqrt{x}}{\sqrt{y}}-\frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x}+\sqrt{y}}$; г) $\frac{\sqrt{d}}{\sqrt{c}-\sqrt{d}}-\frac{\sqrt{d}}{\sqrt{c}}$.

о15.73. а) $\frac{\sqrt{x}-1}{3\sqrt{x}-12}-\frac{\sqrt{x}-2}{2\sqrt{x}-8}$; в) $\frac{\sqrt{c}-2}{3\sqrt{c}+3}-\frac{3\sqrt{c}-4}{7\sqrt{c}+7}$;

б) $\frac{\sqrt{p}+1}{p-\sqrt{pq}}-\frac{\sqrt{q}+1}{\sqrt{pq}-q}$; г) $\frac{\sqrt{d}+3}{\sqrt{cd}+d}-\frac{\sqrt{c}-3}{\sqrt{cd}+c}$.

о15.74. Тигезлекне тикшерегез:

а) $\frac{2}{5+2\sqrt{6}}+\frac{2}{5-2\sqrt{6}}=20$;

б) $\frac{6}{7-4\sqrt{3}}-\frac{6}{7+4\sqrt{3}}=\frac{144}{\sqrt{3}}$;

в) $\frac{3}{5\sqrt{2}-7}+\frac{3}{5\sqrt{2}+7}=30\sqrt{2}$;

г) $\frac{1}{9+4\sqrt{5}}-\frac{1}{9-4\sqrt{5}}=-2\sqrt{80}$.

о15.75. Бердәйлекне исбатлагыз:

а) $\dfrac{4\sqrt{ab}}{a-4b}+\dfrac{\sqrt{a}-2\sqrt{b}}{\sqrt{a}+2\sqrt{b}}=\dfrac{a+4b}{a-4b}$;

б) $\dfrac{2\sqrt{a}-3\sqrt{b}}{2\sqrt{a}+3\sqrt{b}}-\dfrac{12\sqrt{ab}}{9b-4a}=\dfrac{4a+9b}{4a-9b}$.

Аңлатманы гадиләштерегез:

о15.76. а) $\dfrac{\sqrt{a}}{x-3\sqrt{x}}:\dfrac{\sqrt{a}}{3\sqrt{x}-9}$;

в) $\dfrac{\sqrt{rx}+r}{x}:\dfrac{\sqrt{x}+\sqrt{r}}{\sqrt{x}}$;

б) $\dfrac{\sqrt{a}+a}{\sqrt{n}}\cdot\dfrac{n}{3+3\sqrt{a}}$;

г) $\dfrac{6\sqrt{n}}{n-\sqrt{n}}:\dfrac{3\sqrt{an}}{2\sqrt{n}-2}$.

о15.77. а) $\dfrac{x-16}{8x}:\dfrac{\sqrt{x}+4}{4\sqrt{x}}$;

в) $\dfrac{5-\sqrt{y}}{\sqrt{y}}\cdot\dfrac{7y}{y-25}$;

б) $\dfrac{z-25}{z-3\sqrt{z}}:\dfrac{\sqrt{z}+5}{9-z}$;

г) $\dfrac{3c-3d}{c+\sqrt{cp}}\cdot\dfrac{\sqrt{c}+\sqrt{p}}{6\sqrt{d}-6\sqrt{c}}$.

о15.78. а) $\dfrac{x-10\sqrt{x}+25}{3\sqrt{x}+12}:\dfrac{2\sqrt{x}-10}{x-16}$;

б) $\dfrac{1-a}{4\sqrt{a}+8\sqrt{b}}\cdot\dfrac{a+4\sqrt{ab}+4b}{3-3\sqrt{a}}$;

в) $\dfrac{c-25}{c+12\sqrt{c}+36}\cdot\dfrac{3\sqrt{c}+18}{2\sqrt{c}+10}$;

г) $\dfrac{5\sqrt{m}-10\sqrt{n}}{\sqrt{m}-5}:\dfrac{4n-4\sqrt{mn}+m}{15-3\sqrt{m}}$.

о15.79. а) $\left(2+\dfrac{\sqrt{t}}{\sqrt{t}+1}\right)\cdot\dfrac{3t+3\sqrt{t}}{12\sqrt{t}+8}$;

б) $\left(\dfrac{\sqrt{x}-2\sqrt{y}}{\sqrt{xy}}+\dfrac{1}{\sqrt{x}}\right)\cdot\dfrac{xy}{\sqrt{x}-\sqrt{y}}$.

o15.80. а) $\left(\sqrt{a} - \dfrac{a}{\sqrt{a}+1}\right) \cdot \dfrac{a-1}{\sqrt{a}}$;

б) $\dfrac{\sqrt{cd}-d}{c+d} \cdot \left(\dfrac{\sqrt{c}}{\sqrt{c}+\sqrt{d}} + \dfrac{\sqrt{d}}{\sqrt{c}-\sqrt{d}}\right)$.

o15.81. а) $\dfrac{a-16}{\sqrt{a}+3} \cdot \dfrac{1}{a+4\sqrt{a}} - \dfrac{\sqrt{a}+4}{a-3\sqrt{a}}$;

б) $\dfrac{1-2\sqrt{b}}{2\sqrt{b}+1} + \dfrac{b+3\sqrt{b}}{4b-1} : \dfrac{3+\sqrt{b}}{4\sqrt{b}+2}$.

15.82. Әгәр $a < 0$ икәне билгеле булса, тапкырлаучыны тамыр тамгасы астыннан чыгарыгыз:

а) $a\sqrt{12}$; б) $-a\sqrt{5}$; в) $3a\sqrt{2}$; г) $-2a\sqrt{7}$.

Аңлатманы гадиләштерегез:

15.83. а) $(\sqrt{6}+\sqrt{5})^2 - \sqrt{120}$; в) $(\sqrt{2}+\sqrt{18})^2 - 30$;

б) $\sqrt{60} + (\sqrt{3}-\sqrt{5})^2$; г) $(6-\sqrt{2})^2 + 3\sqrt{32}$.

15.84. а) $(\sqrt{3}+\sqrt{2}+1)^2$; в) $(\sqrt{6}+\sqrt{2}-1)^2$;

б) $(\sqrt{5}-\sqrt{2}-1)^2$; г) $(\sqrt{3}-\sqrt{2}+5)^2$.

15.85. а) $\sqrt{\dfrac{1}{6}} + \sqrt{\dfrac{3}{2}} + \sqrt{\dfrac{2}{3}} - \sqrt{54}$;

б) $0{,}1\sqrt{140} - \sqrt{\dfrac{7}{5}} - \sqrt{\dfrac{5}{7}}$;

в) $\sqrt{18} - \sqrt{\dfrac{2}{9}} - \sqrt{\dfrac{9}{2}}$;

г) $\sqrt{\dfrac{1}{14}} + 2\sqrt{\dfrac{2}{7}} - \sqrt{\dfrac{7}{2}} - \sqrt{14}$.

15.86. а) $3\sqrt{\dfrac{1}{15}} + 6\sqrt{0{,}6} - \sqrt{60}$;

б) $5\sqrt{20} - 15\sqrt{\dfrac{1}{5}} + 5\sqrt{0{,}8}$;

в) $10\sqrt{0{,}18} - 2\sqrt{\dfrac{1}{2}} - 3\sqrt{50}$;

г) $20\sqrt{0{,}27} - 5\sqrt{0{,}12} + 7\sqrt{0{,}03}$.

Тигезлекнең дөреслеген исбатлагыз:

15.87. а) $\sqrt{3+2\sqrt{2}} = 1+\sqrt{2}$;

б) $\sqrt{23-4\sqrt{15}} = 2\sqrt{5}-\sqrt{3}$;

в) $2-\sqrt{3} = \sqrt{7-4\sqrt{3}}$;

г) $\sqrt{5}+3\sqrt{2} = \sqrt{23+6\sqrt{10}}$.

15.88. а) $(3+2\sqrt{2})(1-\sqrt{2})^2 = 1$;

б) $(\sqrt{3}-1)^2(4+2\sqrt{3}) = 4$;

в) $(7+4\sqrt{3})(2-\sqrt{3})^2 = 1$;

г) $(\sqrt{2}-3)^2(11+6\sqrt{2}) = 49$.

15.89. а) $(1-\sqrt{2})^2 = 3-2\sqrt{2}$ икәнлеген исбатлагыз. Шуның нигезендә $\sqrt{3-2\sqrt{2}} = 1-\sqrt{2}$ икәнлеген исбатларга мөмкинме?

б) $(\sqrt{2}-1)^2 = 3-2\sqrt{2}$ икәнлеген исбатлагыз. Шуның нигезендә $\sqrt{3-2\sqrt{2}} = \sqrt{2}-1$ икәнлеген исбатларга мөмкинме?

15.90. а) $\sqrt{28-10\sqrt{3}} = \sqrt{3}-5$; б) $\sqrt{28-10\sqrt{3}} = 5-\sqrt{3}$ тигезлекләренең кайсы дөрес? Җавапны аңлатыгыз.

15.91. Бердәйлекне исбатлагыз:

а) $\frac{\sqrt{b}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} + \frac{2\sqrt{a}}{\sqrt{b}-\sqrt{a}} + \frac{2a}{a-b} = \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{b}-\sqrt{a}}$;

б) $\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} + \frac{\sqrt{b}}{\sqrt{a}-\sqrt{b}} + \frac{2\sqrt{ab}}{b-a} = \frac{\sqrt{a}-\sqrt{b}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}$.

Бердәйлекне исбатлагыз:

15.92. а) $\left(\dfrac{\sqrt{m}}{n-\sqrt{mn}}+\dfrac{\sqrt{n}}{m-\sqrt{mn}}\right)\cdot\dfrac{\sqrt{mn}}{\sqrt{n}+\sqrt{m}}=-1;$

б) $\left(\dfrac{\sqrt{a}}{\sqrt{a}-\sqrt{b}}-\dfrac{\sqrt{b}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}\right)\cdot\dfrac{a-b}{a^2+ab}=\dfrac{1}{a}.$

15.93. а) $\left(\dfrac{1}{\sqrt{y}}-\dfrac{2}{\sqrt{x}+\sqrt{y}}\right):\left(\sqrt{x}-\dfrac{x+y}{\sqrt{x}+\sqrt{y}}\right)=\dfrac{1}{y};$

б) $\dfrac{z+2\sqrt{z}}{\sqrt{z}-2}:\left(\dfrac{\sqrt{z}}{\sqrt{z}-2}-\dfrac{z-12}{z-4}-\dfrac{4}{z+2\sqrt{z}}\right)=\dfrac{z}{2}.$

Аңлатманы гадиләштерегез:

15.94. а) $\dfrac{9x}{2\sqrt{x}-\sqrt{y}}:\dfrac{12\sqrt{x^3}}{4x-y}\cdot\dfrac{4}{6x+3\sqrt{xy}};$

б) $\dfrac{\sqrt{mn^3}}{\sqrt{m}-\sqrt{n}}\cdot\dfrac{m-n}{6n\sqrt{m}}:\dfrac{\sqrt{mn}+n}{6m}.$

15.95. а) $\left(\dfrac{\sqrt{a}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}+\dfrac{\sqrt{b}}{\sqrt{a}-\sqrt{b}}\right)\cdot\left(\sqrt{a}+\sqrt{b}-\dfrac{2\sqrt{ab}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}\right)^{-1};$

б) $\left(\sqrt{c}-\sqrt{d}+\dfrac{2\sqrt{cd}}{\sqrt{c}-\sqrt{d}}\right)^{-1}\cdot\left(\dfrac{\sqrt{c}+\sqrt{d}}{\sqrt{c}-\sqrt{d}}-\dfrac{\sqrt{d}}{\sqrt{c}}\right).$

Аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

15.96. а) $x^2-2x\sqrt{2}+2$, $x=\sqrt{2}+1$ булганда;

б) $2a^2-8a\sqrt{2}+16$, $a=5\sqrt{2}$ булганда;

в) $y^2+2y\sqrt{3}+3$, $y=4-\sqrt{3}$ булганда;

г) $3b^2+2b\sqrt{3}+1$, $b=3\sqrt{3}$ булганда.

15.97. а) $2a^2-ab-b^2$, $a=\sqrt{5}+1$ һәм $b=\sqrt{5}-1$ булганда;

б) $2a^2-5ab+2b^2$, $a=\sqrt{6}+\sqrt{5}$ һәм $b=\sqrt{6}-\sqrt{5}$ булганда.

15.98. A һәм B санлы аңлатмаларның кыйммәтләрен чагыштырыгыз:

а) $A = \dfrac{1}{3\sqrt{3}-5} + \dfrac{1}{3\sqrt{3}+5}$; $B = \sqrt{30}$;

б) $A = \dfrac{2}{4+2\sqrt{5}} - \dfrac{2}{4-2\sqrt{5}}$; $B = \sqrt{24}$;

в) $A = \dfrac{3}{2\sqrt{6}-3} + \dfrac{3}{2\sqrt{6}+3}$; $B = \sqrt{3}$;

г) $A = \dfrac{1}{2+3\sqrt{2}} - \dfrac{1}{2-3\sqrt{2}}$; $B = \sqrt{2}$.

Аңлатманы гадиләштерегез:

15.99. а) $\dfrac{\dfrac{x}{x-\sqrt{2}} - \dfrac{\sqrt{2}}{x+\sqrt{2}}}{\dfrac{x^2+2}{x^2+x\sqrt{2}}}$; б) $\dfrac{\dfrac{\sqrt{a}}{\sqrt{a}-\sqrt{b}} - \dfrac{\sqrt{b}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}}}{\dfrac{a^2+ab}{a-b}}$.

•15.100. а) $\sqrt{7+4\sqrt{3}}$; в) $\sqrt{7-4\sqrt{3}}$;

б) $\sqrt{3-2\sqrt{2}}$; г) $\sqrt{3+2\sqrt{2}}$.

15.101. Аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

$$\frac{1}{4}\cdot(xa^{-1}-ax^{-1})\cdot\left(\frac{a^{-1}-x^{-1}}{a^{-1}+x^{-1}} - \frac{a^{-1}+x^{-1}}{a^{-1}-x^{-1}}\right),$$

$a = \sqrt{2}+\sqrt{3}$, $x = 0{,}2(13)$ булганда.

15.102. Аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

$$\frac{1+ax^{-1}}{a^{-1}x^{-1}}\cdot\frac{a^{-1}}{a^{-1}x-ax^{-1}} : \frac{ax^{-1}}{x-a}\cdot x^{-2},$$

$a = -2{,}785$, $x = \sqrt{13} - 1$ булганда.

15.103. Бердәйлекне исбатлагыз:

$$\left(\left(\frac{\sqrt{a+1}}{\sqrt{a-1}}\right)^{-4}+1\right) : \left(\frac{\sqrt{a+1}}{\sqrt{a^2+1}}\right)^{-2} = \left(\sqrt{\frac{a+1}{2}}\right)^{-2}.$$

Тигезлекне тикшерегез:

•15.104. а) $\sqrt{9-4\sqrt{5}}+\sqrt{14-6\sqrt{5}}=1$;

б) $\sqrt{11-4\sqrt{7}}+\sqrt{16-6\sqrt{7}}=1$.

•15.105. $\left(\frac{6+4\sqrt{2}}{\sqrt{2}+\sqrt{6+4\sqrt{2}}}+\frac{6-4\sqrt{2}}{\sqrt{2}-\sqrt{6-4\sqrt{2}}}\right)^2=8$.

•15.106. Аңлатманы гадиләштерегез $\sqrt{10+8\sqrt{2+\sqrt{9+4\sqrt{2}}}}$.

§ 16. РЕАЛЬ САННЫҢ МОДУЛЕ

Исәпләгез:

16.1. а) $|6|$; б) $|-2|$; в) $|-4|$; г) $|25|$.

16.2. а) $|-2{,}56|$; б) $|1{,}7|$; в) $|5{,}09|$; г) $|-3{,}75|$.

16.3. а) $|\sqrt{2}-1|$; б) $|\sqrt{3}-5|$; в) $|\sqrt{8}-4|$; г) $|\sqrt{5}-2|$.

16.4. а) $|9|^2$; б) $|-2|^2$; в) $|-5|^2$; г) $|8|^2$.

16.5. Тигезлек дөресме:

а) $|3|=|-3|$; в) $|-7|=|7|$;

б) $-|2|=|2|$; г) $|-10|=-|10|$?

Аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

16.6. а) $|a|+3$, $a=7$ булганда;

б) $|b|+\sqrt{3}$, $b=-\sqrt{3}$ булганда;

в) $|b|-2$, $b=0$ булганда;

г) $\sqrt{2}-|d|$, $d=-\sqrt{2}$ булганда.

о16.7. а) $|a|+1$, $a=\sqrt{2}-1$ булганда;

б) $|a|+2$, $a=2-\sqrt{5}$ булганда;

в) $\sqrt{3}-|a|$, $a=\sqrt{3}-1$ булганда;

г) $|a|-\sqrt{3}$, $a=\sqrt{3}-2$ булганда.

о16.8. Аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

а) $|a| + |b|$, $a = 1 - \sqrt{2}$, $b = 3 - \sqrt{2}$ булганда;

б) $|x + y|$, $x = 2\sqrt{7} - 5$, $y = \sqrt{7} - 3$ булганда;

в) $|t| - |z|$, $t = 2 - \sqrt{5}$, $z = \sqrt{5} - 1$ булганда;

г) $|z - t|$, $z = 2\sqrt{3} - 3$, $t = 2 - \sqrt{3}$ булганда.

16.9. $y = |x|$ функциясенең графигын төзегез. График ярдәмендә табыгыз:

а) $x = 5; 0; -2{,}5$ булганда y ның кыйммәтләрен;

б) $y = 7; 3; 1$ булганда x ның кыйммәтләрен;

в) $[-4; -1]$ кисемтәсендә функциянең иң зур һәм иң кечкенә кыйммәтләрен;

г) функция кимегәндә һәм үскәндә x ның кыйммәтләрен.

16.10. $y = -|x|$ функциясенең графигын төзегез. График ярдәмендә табыгыз:

а) $x = -6; -1; 4$ булганда y ның кыйммәтләрен;

б) $y = -8; -6; 0$ булганда x ның кыйммәтләрен;

в) әгәр $x \in [-1; 4]$ булса, y үзгәрешлесенең нинди аралыкта ятуын;

г) функция кимегәндә һәм үскәндә x ның кыйммәтләрен.

$y = |x|$ функциясенең иң зур һәм иң кечкенә кыйммәтләрен табыгыз:

16.11. а) $[-1; 1]$ кисемтәсендә;

б) $(-4; 2)$ интервалында;

в) $[2; 7]$ кисемтәсендә;

г) $(-2; 1)$ интервалында.

16.12. а) $[0; +\infty)$ нурында;

б) $(-1{,}5; 7]$ ярыминтервалында;

в) $[-2; +\infty)$ нурында;

г) $[-3; 1)$ ярыминтервалында.

16.13. $y = |x|$ һәм $y = 3$ функцияләренең графикларын төзегез.

а) Функция графикларының кисешү нокталарының абсциссаларын табыгыз.

б) $y = |x|$ функциясе графигының $y = 3$ турысыннан аста яткан өлешен аерып күрсәтегез.

в) x ның нинди кыйммәтләрендә $y = |x|$ функциясе өчен $y < 3$ шарты үтәлә?

г) x ның нинди кыйммәтләрендә $|x| > 3$ шарты үтәлә?

16.14. $y = |x|$ функциясенең графигын төзегез. График буенча табыгыз:

а) x ның нинди кыйммәтләрендә $y = 2$;

б) x ның нинди кыйммәтләрендә $y > 2$, $y < 2$;

в) x ның нинди кыйммәтләрендә $2 < y < 5$;

г) y ның нинди кыйммәтләрендә $x < -2$.

16.15. $y = -|x|$ функциясенең графигын төзегез. График буенча табыгыз:

а) x ның нинди кыйммәтләрендә $y = -4$;

б) x ның нинди кыйммәтләрендә $y > -4$, $y < -4$;

в) y ның нинди кыйммәтләрендә $x > 4$;

г) x ның нинди кыйммәтләрендә $-4 \leqslant y \leqslant -1$ шарты үтәлә?

16.16. Тигезләмәне график юл белән чишегез:

а) $|x| = -x^2$; в) $|x| = x^2$;

б) $|x| = \sqrt{x}$; г) $|x| = -\sqrt{x}$.

16.17. $y = |x|$ һәм $y = b$ функцияләренең графикларын төзеп, тигезләмәне чишегез:

а) $|x| > b$, $b = 5$ булганда; в) $|x| < b$, $b = 4$ булганда;

б) $|x| \leqslant b$, $b = 1$ булганда; г) $|x| \geqslant b$, $b = 2$ булганда.

○16.18. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} |x|, & x < 0 \text{ булганда}, \\ x^2, & x \geqslant 0 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $f(-2)$, $f(0)$, $f(5)$ не табыгыз.

б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.

в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

○16.19. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} |x|, & -3 \leqslant x \leqslant 3 \text{ булганда}, \\ 6 - x, & x > 3 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $f(-3)$, $f(3)$, $f(4{,}5)$ не табыгыз.

б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.

в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

○16.20. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} |x|, & x < 1 \text{ булганда}, \\ \sqrt{x}, & x \geqslant 1 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $f(4)$, $f(-1)$, $f(0)$ не табыгыз.

б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.

в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

Тигезләмәне чишегез:

16.21. а) $|x - \sqrt{3}| = 0$; в) $|x + \sqrt{5}| = 0$;

б) $|x + 7| = 0$; г) $|x - 6| = 0$.

16.22. а) $|x| = 5{,}5$; в) $|x| = 3$;

б) $|x| = 1$; г) $|x| = 0{,}2$.

○16.23. а) $|x - 1| = 2$; в) $|x - 7| = 5$;

б) $|x - 5| = 4$; г) $|x - 11| = 9$.

○16.24. а) $|x + 2{,}5| = 1$; в) $|x + 0{,}75| = 3{,}75$;

б) $\left|x - 1\frac{5}{6}\right| = 2$; г) $\left|x - \frac{2}{3}\right| = \frac{1}{3}$.

16.25. Аңлатманы гадиләштерегез $\sqrt{(x - 3)^2}$,

а) $x - 3 \geqslant 0$ булганда; б) $x - 3 < 0$ булганда.

16.26. Аңлатманы гадиләштерегез $\sqrt{(x + 5)^2}$,

а) $x + 5 > 0$ булганда; б) $x + 5 \leqslant 0$ булганда.

Аңлатманы гадиләштерегез:

○16.27. а) $\sqrt{(1 - \sqrt{3})^2}$; в) $\sqrt{(\sqrt{5} - 3)^2}$;

б) $\sqrt{(2 - \sqrt{3})^2}$; г) $\sqrt{(3 - \sqrt{6})^2}$.

○16.28. а) $\sqrt{(4 - 2\sqrt{5})^2}$; в) $\sqrt{(6 - 3\sqrt{6})^2}$;

б) $\sqrt{(\pi - 3)^2}$; г) $\sqrt{(4 - \pi)^2}$.

Тигезләмәне чишегез:

16.29. а) $|2x - 1| = 3$; в) $|2 + 2x| = 6$;

б) $|1 + 3x| = 2$; г) $|4x + 1| = 5$.

16.30. а) $|0{,}2x - 2| = 3{,}6$; в) $|2 - 3{,}5x| = 6{,}2$;

б) $|3 - 1{,}5x| = 2{,}5$; г) $|0{,}4x + 1| = 2{,}3$.

Аңлатманы гадиләштерегез:

16.31. а) $\frac{\sqrt{x^2 - 4x + 4}}{x - 2}$; в) $\frac{\sqrt{x^2 + 10x + 25}}{x+5}$;

б) $\frac{x+3}{\sqrt{x^2 + 6x + 9}}$; г) $\frac{x - 6}{\sqrt{x^2 - 12x + 36}}$.

16.32. а) $2 + \sqrt{5} - \sqrt{(\sqrt{5} - 3)^2}$; в) $\sqrt{(2 - \sqrt{7})^2} + \sqrt{7} + 2$;

б) $4 + \sqrt{6} - \sqrt{(\sqrt{6} - 2)^2}$; г) $\sqrt{(\sqrt{10} - 4)^2} - \sqrt{10} - 4$.

•16.33. а) $\sqrt{(5 - \sqrt{30})^2} + \sqrt{(6 - \sqrt{30})^2}$;

б) $\sqrt{(4 - 2\sqrt{3})^2} + \sqrt{(3 - 2\sqrt{3})^2}$;

в) $\sqrt{(6 - \sqrt{42})^2} + \sqrt{(7 - \sqrt{42})^2}$;

г) $\sqrt{(3 - 2\sqrt{2})^2} + \sqrt{(2 - 2\sqrt{2})^2}$.

•16.34. Аңлатманы гадиләштерегез $\frac{|x - 1| + |x| + x}{3x^2 - 3x}$,

а) $x < 0$ булганда; в) $x > 1$ булганда;

б) $0 < x < 1$ булганда; г) $\frac{1}{2} \leqslant x \leqslant \frac{3}{4}$ булганда.

•16.35. Аңлатманы гадиләштерегез $\frac{|b - 1| \cdot |b|}{b^2 - b + 1 - |b|}$,

а) $b < 0$ булганда; в) $b > 1$ булганда;

б) $0 < b < 1$ булганда; г) $5 \leqslant b \leqslant 6$ булганда.

•16.36. Аңлатманы гадиләштерегез $\sqrt{x^2 + 4x + 4} - \sqrt{x^2 - 6x + 9}$,

а) $x < -2$ булганда; в) $x > 3$ булганда;

б) $-2 < x < 3$ булганда; г) $-7 \leqslant x \leqslant -4$ булганда.

•16.37. Аңлатманы гадиләштерегез:

$\sqrt{x^2 - 4x + 4} + \sqrt{x^2 + 2x + 1} - 2\sqrt{x^2 - 10x + 25}$,

а) $x < -1$ булганда; в) $2 < x < 5$ булганда;

б) $-1 < x < 2$ булганда; г) $x > 5$ булганда.

Тигезләмәләр системасын график юл белән чишегез:

16.38. а) $\begin{cases} y = |x|, \\ y = 0{,}5x + 3; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = -|x|, \\ y = \frac{1}{3}x - 4; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = 2x - 3, \\ y = -|x|; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = x - 1, \\ y = |x|. \end{cases}$

•16.39. а) $\begin{cases} y = 3|x|, \\ y = x^2; \end{cases}$ б) $\begin{cases} y = \frac{1}{2}|x|, \\ y = \sqrt{x}. \end{cases}$

Тигезсезлекне график юл белән чишегез:

•16.40. а) $|x| \geqslant 3$; в) $-|x| < 4$;

б) $x^2 > |x|$; г) $\sqrt{x} \geqslant |x|$.

•16.41. а) $|x| \leqslant -x + 4$; в) $|x| > -x + 4$;

б) $|x| > x - 2$; г) $-|x| > 3 - x$.

Функциянең графигын төзегез:

•16.42. а) $y = x|x|$; б) $y = \frac{|x|}{x} + 1$; в) $y = \frac{x}{|x|}$; г) $y = \frac{x^2}{|x|}$.

•16.43. а) $y = \sqrt{x^2} + x$; в) $y = \sqrt{x^2} - x$;

б) $y = 3x - |2x - 4|$; г) $y = |x - 3| + 2x$.

•16.44. а) $y = 2|x|$; в) $y = 0{,}5|x|$;

б) $y = -\frac{1}{3}|x|$; г) $y = -3|x|$.

ӨЙ КОНТРОЛЬ ЭШЕ № 2

1 нче вариант

1. а) $\frac{4}{15}$ не периодик унарлы вакланма рәвешендә языгыз.

б) 1,2(34) не гади вакланма рәвешендә языгыз.

2. Калькулятор ярдәменнән башка исәпләгез: $\sqrt{54\,756}$.

3. $a = \frac{1}{2+\sqrt{5}} - \frac{1}{2-\sqrt{5}}$ һәм $b = 4{,}5$ саннарын чагыштырыгыз.

4. Аңлатманы гадиләштерегез:

а) $5\sqrt{18} + 7\sqrt{50} - 30\sqrt{2}$; б) $\frac{\sqrt{5a^3b^{12}}}{\sqrt{125a^7b^5}}$, $a > 0$, $b > 0$ булганда.

5. Вакланманы кыскартыгыз:

а) $\frac{p\sqrt{p}+q\sqrt{q}-p\sqrt{q}-q\sqrt{p}}{p\sqrt{p}-q\sqrt{q}+p\sqrt{q}-q\sqrt{p}}$; б) $\frac{4x-12\sqrt{xy}+9y}{\sqrt{4x^3}-\sqrt{9x^2y}}$.

6. Функциянең графигын төзегез һәм $[0;\ 8]$ кисемтәсендә аның иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $y = \sqrt{x}$; б) $y = -|x|$.

7. Тигезләмәләр системасын график юл белән чишегез:

$$\begin{cases} y = \sqrt{x}, \\ y = 0{,}5x. \end{cases}$$

8. Аңлатманы гадиләштерегез $\left(\frac{\sqrt{c}-7\sqrt{d}}{\sqrt{cd}-d} - \frac{7\sqrt{c}+\sqrt{d}}{\sqrt{cd}-c}\right) : \frac{c+d}{\sqrt{c}-\sqrt{d}}$.

9. Аңлатманы гадиләштерегез $\sqrt{x^2-6x+9} + \sqrt{x^2-10x+25}$, $\sqrt{10} < x < \sqrt{20}$ булганда.

2 нче вариант

1. а) $\frac{7}{30}$ не периодик унарлы вакланма рәвешендә языгыз.

б) $0{,}2(31)$ не гади вакланма рәвешендә языгыз.

2. Калькулятор ярдәменнән башка исәпләгез: $\sqrt{126\,736}$.

3. $a = \frac{1}{3-2\sqrt{2}} - \frac{1}{3+2\sqrt{2}}$ һәм $b = 5{,}5$ саннарын чагыштырыгыз.

4. Аңлатманы гадиләштерегез:

а) $3\sqrt{27} + 5\sqrt{75} - 35\sqrt{3}$; б) $\frac{\sqrt{48x^7y^5}}{\sqrt{3x^3y^{12}}}$, $x > 0$, $y > 0$ булганда.

5. Вакланманы кыскартыгыз:

а) $\frac{m\sqrt{m}+n\sqrt{n}+m\sqrt{n}+n\sqrt{m}}{m\sqrt{m}-n\sqrt{n}+m\sqrt{n}-n\sqrt{m}}$; б) $\frac{9x+24\sqrt{xy}+16y}{\sqrt{9x^5}+\sqrt{16x^4y}}$.

6. Функциянең графигын төзегез һәм [4; 7] кисемтәсендә аның иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $y = -\sqrt{x}$; б) $y = |x|$.

7. Тигезләмәне график юл белән чишегез: $\sqrt{x} = 2 - x$.

8. Аңлатманы гадиләштерегез: $\left(\frac{\sqrt{a}}{b - \sqrt{ab}} + \frac{\sqrt{b}}{a - \sqrt{ab}}\right) \cdot \frac{\sqrt{ab}}{\sqrt{b} + \sqrt{a}}$.

9. Аңлатманы гадиләштерегез: $\sqrt{x^2 - 4x + 4} + \sqrt{x^2 - 8x + 16}$, $\sqrt{7} < x < \sqrt{15}$ булганда.

3 БҮЛЕК
КВАДРАТИК ФУНКЦИЯ. $y = \frac{k}{x}$ ФУНКЦИЯСЕ

§ 17. $y = kx^2$ ФУНКЦИЯСЕ, АНЫҢ ҮЗЛЕКЛӘРЕ ҺӘМ ГРАФИГЫ

Бирелгән $y = kx^2$ функциясе өчен k коэффициентының кыйммәтен табыгыз:

17.1. а) $y = 2x^2$; б) $y = -8x^2$; в) $y = 7x^2$; г) $y = -x^2$.

17.2. а) $y = 0{,}2x^2$; в) $y = -1{,}85x^2$;

б) $y = -\frac{x^2}{8}$; г) $y = -\frac{x^2}{37}$.

17.3. Функциянең графигын схема рәвешендә сурәтләгез:

а) $y = -0{,}2x^2$; б) $y = 10x^2$; в) $y = -1{,}8x^2$; г) $y = \frac{3}{5}x^2$.

Функциянең графигын төзегез һәм аның кайда кимегәнен, кайда үскәнен күрсәтегез:

17.4. а) $y = 3x^2$; б) $y = -4x^2$; в) $y = -2x^2$; г) $y = 5x^2$.

17.5. а) $y = -1{,}5x^2$; б) $y = \frac{1}{4}x^2$; в) $y = 2{,}5x^2$; г) $y = -\frac{1}{2}x^2$.

Бер үк координаталар системасында бирелгән функцияләрнең графикларын төзегез һәм төзелгән графикларның үзара урнашуы турында нәтиҗә ясагыз:

17.6. а) $y = x^2$ һәм $y = -x^2$; в) $y = 3{,}5x^2$ һәм $y = -3{,}5x^2$;

б) $y = 0{,}5x^2$ һәм $y = -0{,}5x^2$; г) $y = \frac{1}{5}x^2$ һәм $y = -\frac{1}{5}x^2$.

17.7. а) $y = x^2$ һәм $y = 2x^2$; в) $y = 1{,}5x^2$ һәм $y = 2{,}5x^2$;

б) $y = -0{,}5x^2$ һәм $y = -3x^2$; г) $y = -\frac{1}{3}x^2$ һәм $y = -x^2$.

17.8. Функцияләрнең графикларын төземичә генә әйтегез, аларның графиклары бер үк координаталар системасында һәм үзара ничек урнашкан:

а) $y = 105x^2$ һәм $y = -105x^2$;

б) $y = -3{,}165x^2$ һәм $y = 3{,}165x^2$.

17.9. Функциянең графигын төзегез:

а) $y = 2x^2$; в) $y = 3x^2$;

б) $y = 0{,}5x^2$; г) $y = 0{,}2x^2$.

Төзелгән графикның һәм $y = x^2$ функциясе графигының үзара урнашуы турында нәрсә әйтергә мөмкин?

17.10. Функциянең графигын төзегез:

а) $y = -1{,}5x^2$; в) $y = -2{,}5x^2$;

б) $y = -3x^2$; г) $y = -0{,}5x^2$.

Төзелгән графикның һәм $y = -x^2$ функциясе графигының үзара урнашуы турында нәрсә әйтергә мөмкин?

17.11. $y = kx^2$ функциясенең графигы:

а) беренче һәм икенче чирекләрдә;

б) өченче һәм дүртенче чирекләрдә урнашырлык итеп, k санын сайлап алыгыз.

17.12. $y = 2x^2$ функциясенең графигын төзегез. График ярдәмендә билгеләгез:

а) $x = 0; 1; -2$ булганда, функциянең кыйммәтләрен;

б) $y = 0; 2; 8$ булганда, аргументның кыйммәтләрен;

в) $[-2; 1]$ кисемтәсендә функциянең иң зур һәм иң кечкенә кыйммәтләрен;

г) әгәр $y \in [2; 8]$ булса, x үзгәрешлесенең нинди аралыкларда урнашуын.

17.13. $y = -x^2$ функциясенең графигын төзегез. График ярдәмендә билгеләгез:

а) $x = 0; -2; 3$ булганда, функциянең кыйммәтләрен;

б) $y = 0; -4; -9$ булганда, аргументның кыйммәтләрен;

в) $(-3; 1]$ интервалында функциянең иң зур һәм иң кечкенә кыйммәтләрен;

г) әгәр $y \in [-4; -1)$ булса, x үзгәрешлесенең нинди аралыкларда урнашуын.

17.14. $y = 0{,}5x^2$ функциясенең графигын төзегез.

а) x ның кыйммәтләре нинди булганда, функциянең кыйммәте 2 гә тигез була?

б) Графикның $y < 2$ шартына туры килгән өлешен аерып күрсәтегез. Бу шарт x ның нинди кыйммәтләре өчен үтәлә?

в) $y > 2$ шарты x ның нинди кыйммәтләре өчен үтәлә?

г) функциянең нинди кыйммәтләре $x \leqslant -2$ шартына туры килә?

17.15. $y = -3x^2$ функциясенең графигын кулланып табыгыз:

а) x ның нинди кыйммәтләре өчен $y = -3$;

б) x ның нинди кыйммәтләре өчен $y > -3$; $y \leqslant -3$.

17.16. Бу нокта $y = -220x^2$ функциясенең графигында ятамы:

а) $A(1; -220)$; в) $C(-3; 1320)$;

б) $B(4; -880)$; г) $D(1{,}5; -495)$?

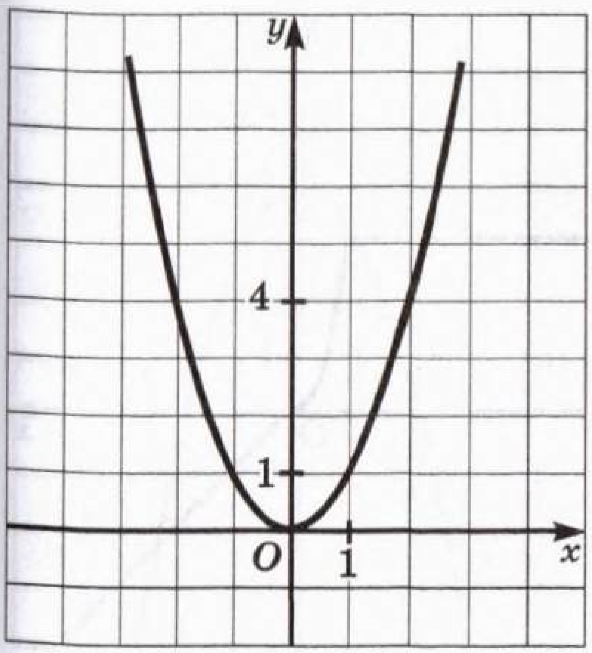
17.17. Параболаның түбәндәге нокта аша үтүе билгеле булса, $y = kx^2$ параболасы тигезләмәсендә k коэффициентын табыгыз:

а) $M(2; 20)$; б) $N(-3; 27)$; в) $K(-1; 10)$; г) $L(4; -96)$.

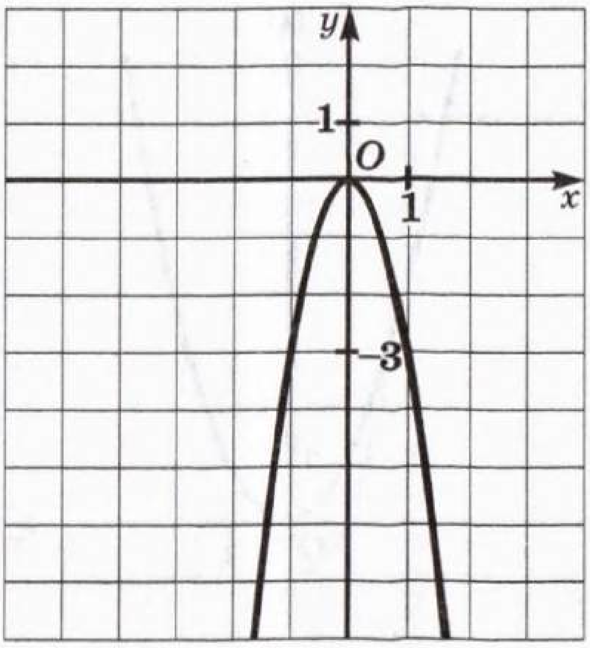
17.18. Графигы түбәндәге рәсемдә сурәтләнгән $y = kx^2$ параболасының тигезләмәсен языгыз:

а) рәс. 8; в) рәс. 10;

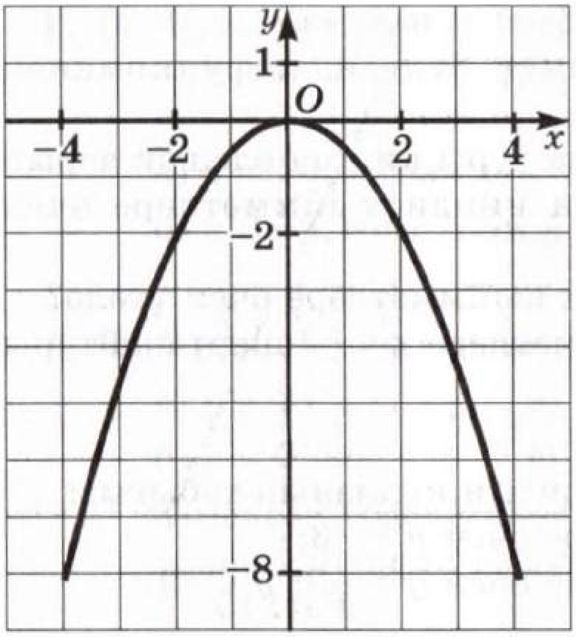
б) рәс. 9; г) рәс. 11.



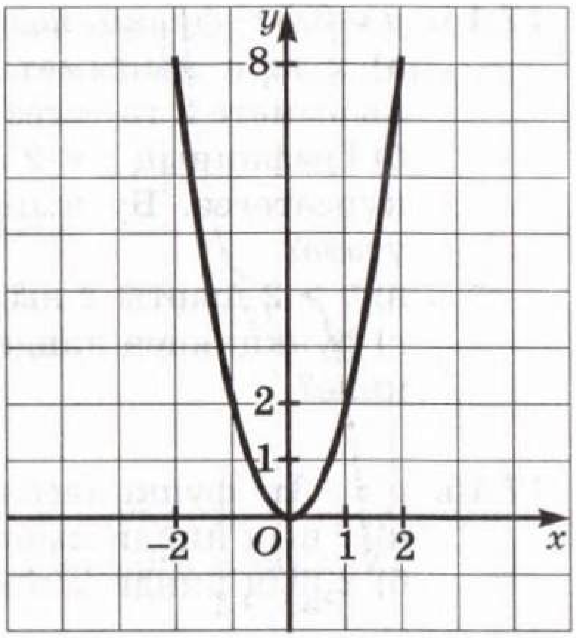
Рәс. 8



Рәс. 9



Рәс. 10



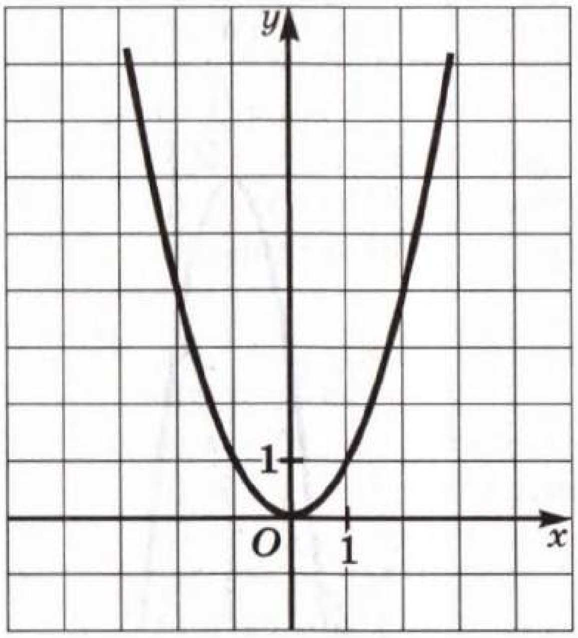
Рәс. 11

17.19. Графигы түбәндәге рәсемдә сурәтләнгән функция астан чикләнгән була аламы? Әгәр булса, функциянең иң кечкенә кыйммәтен табыгыз:

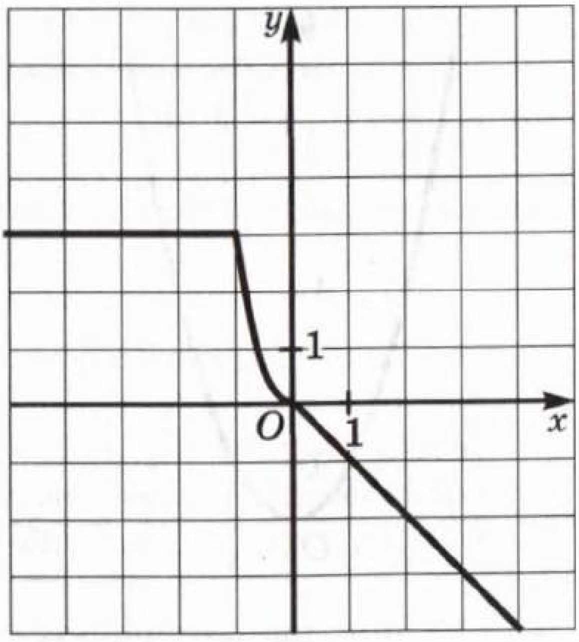
а) рәс. 12; в) рәс. 14;
б) рәс. 13; г) рәс. 15.

17.20. Графигы түбәндәге рәсемдә сурәтләнгән функция өстән чикләнгән була аламы? Әгәр булса, функциянең иң зур кыйммәтен табыгыз:

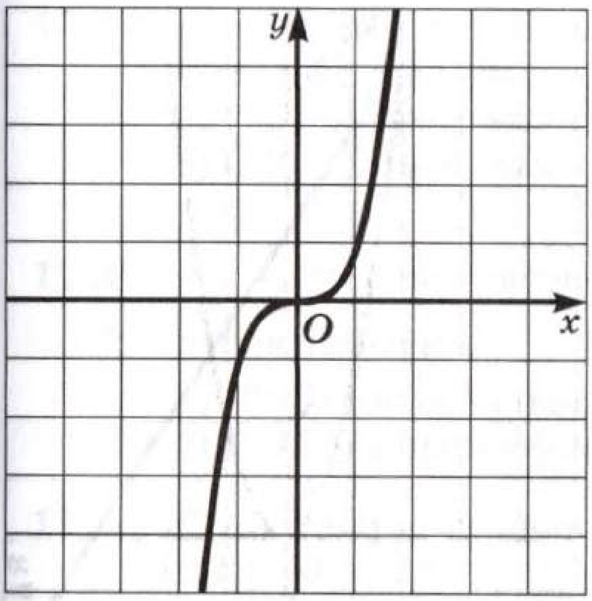
а) рәс. 16; в) рәс. 18;
б) рәс. 17; г) рәс. 19.



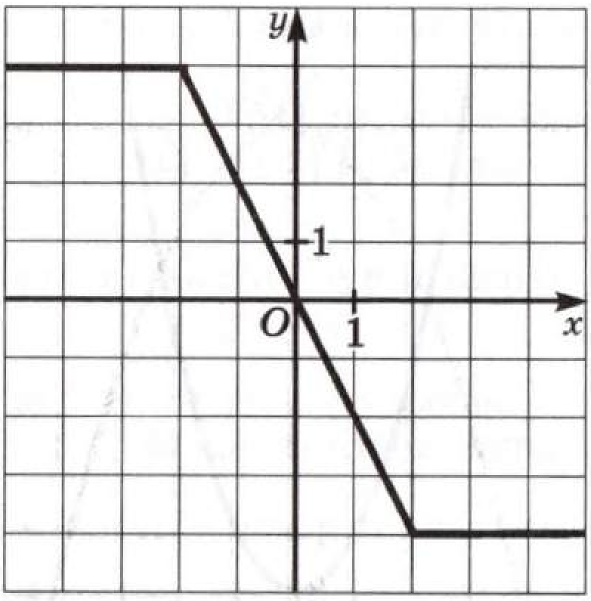
Рәс. 12



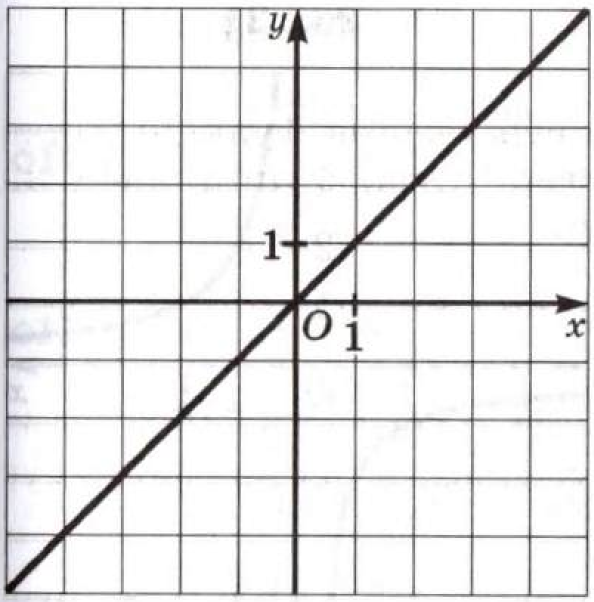
Рәс. 13



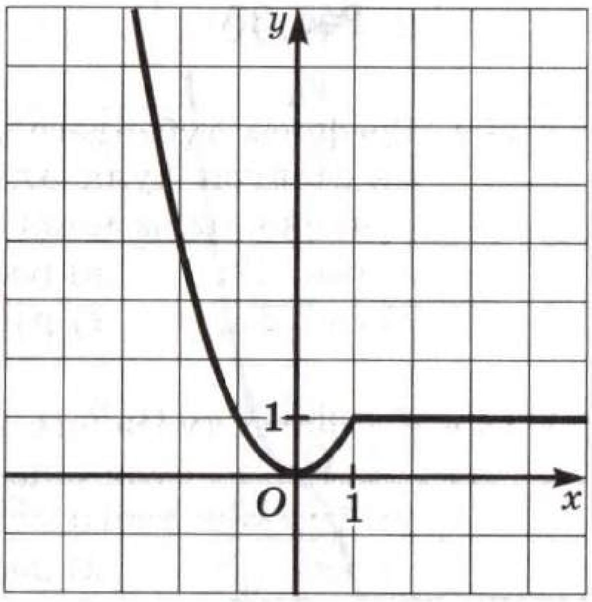
Рәс. 14



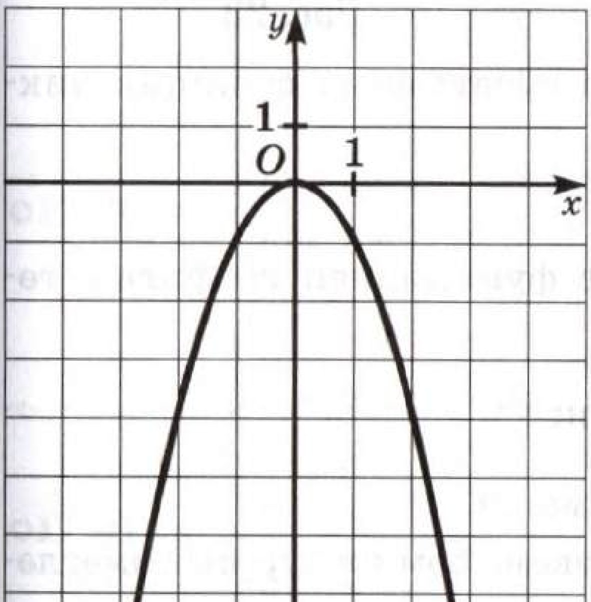
Рәс. 15



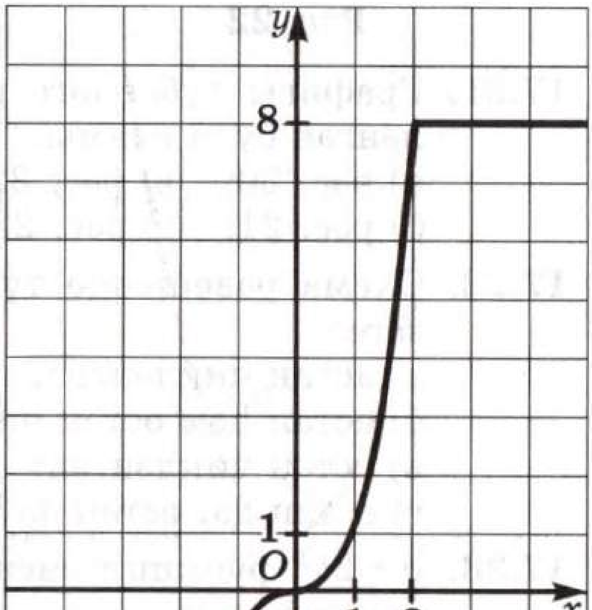
Рәс. 16



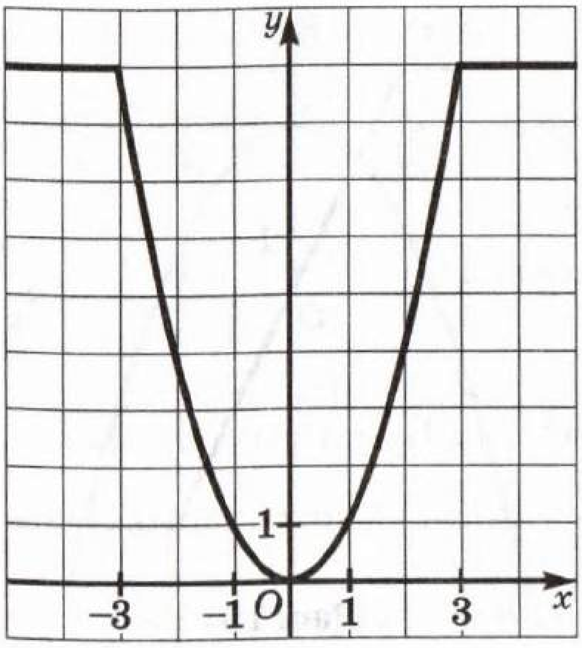
Рәс. 17



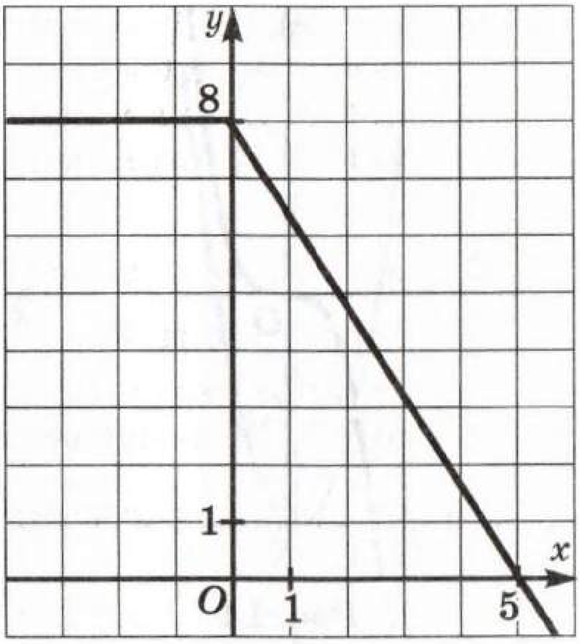
Рәс. 18



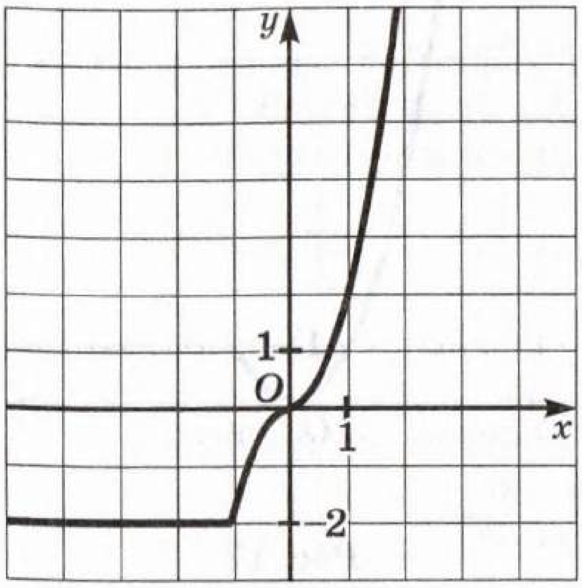
Рәс. 19



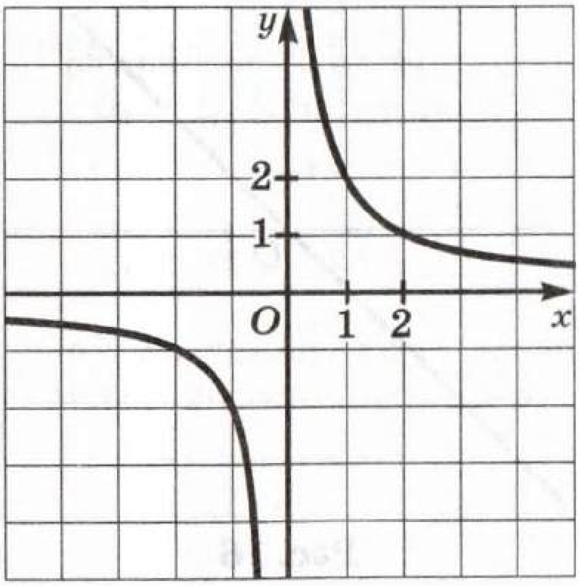
Рәс. 20



Рәс. 21



Рәс. 22



Рәс. 23

17.21. Графигы түбәндәге рәсемдә сурәтләнгән функция чикләнгән була аламы:

а) рәс. 20; в) рәс. 22;

б) рәс. 21; г) рәс. 23?

17.22. Схема рәвешендә түбәндәге функциянең графигын төзегез:

а) астан чикләнгән;

б) астан һәм өстән чикләнгән;

в) өстән чикләнгән;

г) астан да, өстән дә чикләнмәгән.

17.23. $y = 2x^2$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[-2;\ 2]$ кисемтәсендә; в) $[-3;\ -1]$ кисемтәсендә;

б) $(-3;\ 1]$ ярыминтервалында; г) $[1;\ +\infty)$ нурында.

17.24. $y = -0{,}5x^2$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $(-3;\ 2]$ ярыминтервалында;
б) $(-2;\ 1)$ интервалында;
в) $[-1;\ 4]$ кисемтәсендә;
г) $(-\infty;\ 2]$ нурында.

17.25. $y = \frac{1}{3}x^2$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $(3;\ 6)$ интервалында;
б) $[-3;\ 0]$ кисемтәсендә;
в) $(-\infty;\ 3)$ ачык нурында;
г) $[-1;\ 4)$ ярыминтервалында.

17.26. Функцияләр графикларының кисешү нокталарын табыгыз:

а) $y = x^2$ һәм $y = 2x$;
б) $y = -0{,}5x^2$ һәм $y = 2$;
в) $y = -3x^2$ һәм $y = -3x$;
г) $y = \frac{1}{3}x^2$ һәм $y = 3$.

Тигезләмәне график юл белән чишегез:

о17.27. а) $x^2 = x + 2$;
б) $\frac{1}{2}x^2 = x + 4$;
в) $-3x^2 = 3x - 6$;
г) $-x^2 = 2x - 3$.

о17.28. а) $5x^2 = 5x - 6$;
б) $-\frac{1}{2}x^2 = \frac{1}{2}x + 2$;
в) $x^2 = -x - 8$;
г) $-0{,}5x^2 = 0{,}5x + 3$.

Тигезләмәләр системасын график юл белән чишегез:

о17.29. а) $\begin{cases} y = 2x^2, \\ y = 2; \end{cases}$
б) $\begin{cases} y = x^2, \\ y = 6; \end{cases}$
в) $\begin{cases} y = \frac{1}{2}x^2, \\ y = 2; \end{cases}$
г) $\begin{cases} y = -x^2, \\ y = -5. \end{cases}$

о17.30. а) $\begin{cases} y = 2x^2, \\ y = 4x; \end{cases}$
б) $\begin{cases} y = -x^2, \\ x + y + 6 = 0; \end{cases}$
в) $\begin{cases} y = -\frac{1}{3}x^2, \\ y = -x; \end{cases}$
г) $\begin{cases} y = 2x^2, \\ y + 2x - 4 = 0. \end{cases}$

о17.31. а) $\begin{cases} y = \frac{1}{8}x^2, \\ y = \sqrt{x}; \end{cases}$
б) $\begin{cases} y = 0{,}5x^2, \\ y = |x|; \end{cases}$
в) $\begin{cases} y = 3x^2, \\ y = -\sqrt{x}; \end{cases}$
г) $\begin{cases} y = |x|, \\ y = \frac{1}{3}x^2. \end{cases}$

о17.32. Тигезләмәләр системасын график юл белән чишегез:

а) $\begin{cases} y = \frac{1}{4}x^2, \\ y = x - 1; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = 0{,}5x^2, \\ y = 2x - 2; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = -4|x|, \\ y = -2x^2; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = -|3x|, \\ y = -x^2. \end{cases}$

График ысул ярдәмендә тигезләмәләр системасының чишелешләре санын билгеләгез:

о17.33. а) $\begin{cases} y = 2x^2, \\ y = x + 4; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = 0{,}5x^2, \\ y = 1{,}5x; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = -\frac{1}{3}x^2, \\ y = -\sqrt{x}; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = \frac{1}{4}x^2, \\ y = |x|. \end{cases}$

о17.34. а) $\begin{cases} y = -4x^2, \\ y = 1; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = 3x^2, \\ y = x - 3; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = \frac{1}{3}x^2, \\ y = -|x|; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = -2x^2, \\ y = \sqrt{x}. \end{cases}$

17.35. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = 2x^2$. Табыгыз:

а) $f(0)$, $f(1)$, $f(-3)$, $f\left(\frac{1}{4}\right)$;

б) $f(a)$, $f(4a)$, $f(-2a)$, $f(-0{,}5a)$;

в) $f(a + 1)$, $f(b - 2)$, $f(x - 3)$, $f(x + 9)$;

г) $f(a) + 1$, $f(x) - 2$, $f(a) + b$, $f(x) - a$.

17.36. $y = f(x)$функциясе бирелгән, биредә $f(x) = -4x^2$. Табыгыз:

а) $f(1)$, $f(-2)$, $f(0)$, $f\left(\frac{1}{4}\right)$;

б) $f(a)$, $f(-a)$, $f(-2a)$, $f(5a)$;

в) $f(a + 2)$, $f(a - 3)$, $f(x - 1)$, $f(x + 6)$;

г) $f(a) + 1$, $f(x) - 5$, $f(x + 2) - 1$, $f(x - c) + d$.

Түбәндәге шарт үтәлсә, $y = 3x^2$ функциясенең графигы ярдәмендә y үзгәрешлесе яткан аралыкны табыгыз:

о17.37. а) $0 < x < 1$; б) $-2 < x < 0$; в) $1 < x < 2$; г) $-1 < x < 1$.

о17.38. а) $x > 0$; б) $x < -1$; в) $x < 0$; г) $x > 1$.

о17.39. Түбәндәге шарт үтәлсә, $y = \frac{1}{3}x^2$ функциясенең графигы ярдәмендә x үзгәрешлесе яткан аралыкны (аралыкларны) табыгыз:

а) $y > 3$; б) $\frac{1}{3} < y < 3$; в) $y < 3$; г) $3 \leq y \leq 12$.

о17.40. Түбәндәге шарт үтәлсә, $y = -x^2$ функциясенең графигы ярдәмендә x үзгәрешлесе яткан аралыкны (аралыкларны) табыгыз:

а) $y < -4$; б) $-4 \leq y < -1$; в) $y > -4$; г) $-9 < y \leq -4$.

о17.41. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} 2x^2, \ -1 \leq x \leq 1 \text{ булганда}, \\ 2, \ 1 < x \leq 6 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $f(-1)$, $f(6)$, $f(1)$ не табыгыз.
б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.
в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

о17.42. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} -2x, \ -4 \leq x \leq 0 \text{ булганда}, \\ -\frac{1}{3}x^2, \ 0 < x \leq 3 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $f(-4)$, $f(0{,}5)$, $f(3)$ не табыгыз.
б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.
в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

о17.43. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} -3x^2, \ -1 \leq x \leq 0 \text{ булганда}, \\ \sqrt{x}, \ 0 < x \leq 4 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $f(0)$, $f(2)$, $f(4)$ не табыгыз.
б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.
в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

о17.44. $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез, биредә

$$f(x) = \begin{cases} 2x^2, \ -2 \leq x \leq 0 \text{ булганда}, \\ 3x + 2, \ x > 0 \text{ булганда}. \end{cases}$$

График ярдәмендә табыгыз:
а) $f(-2)$, $f(0)$, $f(1)$;
б) $f(x) = 2$, $f(x) = 0$, $f(x) = 8$ булганда, x ның кыйммәтләрен.

○**17.45.** $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез, биредә

$$f(x) = \begin{cases} -0{,}5x^2, & -4 \leqslant x \leqslant 0 \text{ булганда,} \\ -\sqrt{x}, & 0 < x \leqslant 4 \text{ булганда.} \end{cases}$$

График ярдәмендә табыгыз:

а) $f(-1)$, $f(0)$, $f(2)$;

б) $f(x) = -2$, $f(x) = 0$, $f(x) = -8$ булганда, x ның кыйммәтләрен.

○**17.46.** $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез, биредә

$$f(x) = \begin{cases} -|x|, & -4 \leqslant x \leqslant 2 \text{ булганда,} \\ 0{,}5x^2, & 2 < x \leqslant 4 \text{ булганда.} \end{cases}$$

График ярдәмендә табыгыз:

а) $f(-2)$, $f(2)$, $f(4)$;

б) $f(x) = -1$, $f(x) = 2$, $f(x) = 4{,}5$ булганда, x ның кыйммәтләрен.

17.47. A — $[-1; 1]$ кисемтәсендә $y = 3x^2$ функциясенең иң зур кыйммәте, ә B — $[-1; 1]$ кисемтәсендә $y = -\frac{1}{7}x^2$ функциясенең иң зур кыйммәте булсын. A һәм B ны чагыштырыгыз. График сурәтен ясагыз.

17.48. C — $[-1; 0]$ кисемтәсендә $y = 4x^2$ функциясенең иң зур кыйммәте, ә D — $[1; +\infty)$ нурында $y = 3 + x$ функциясенең иң кечкенә кыйммәте булсын. C һәм D ны чагыштырыгыз. График сурәтен ясагыз.

17.49. M — $[2; 5]$ кисемтәсендә $y = 2x$ функциясенең иң кечкенә кыйммәте, ә N — $(-\infty; 0]$ нурында $y = -5x^2$ функциясенең иң зур кыйммәте булсын. M һәм N ны чагыштырыгыз. График сурәтен ясагыз.

17.50. L — $[0; +\infty)$ нурында $y = 1{,}8x^2$ функциясенең иң кечкенә кыйммәте, ә K — $[-1; 0]$ кисемтәсендә $y = -3x + 1$ функциясенең иң кечкенә кыйммәте булсын. L һәм K ны чагыштырыгыз. График сурәтен ясагыз.

17.51. P — $[0; +\infty)$ нурында $y = -702x^2$ функциясенең иң зур кыйммәте, ә Q — $[-2; 1]$ кисемтәсендә $y = x^2$ функциясенең иң кечкенә кыйммәте булсын. Төзүләр үткәрмичә генә, P һәм Q ны чагыштырыгыз.

17.52. а) Бер үк координаталар системасында $y = 0{,}5x^2$ параболасын һәм $y = x + 4$ турысын төзегез.
б) Төзелгән функция графикларының кисешү нокталары абсциссаларын һәм ординаталарын табыгыз.
в) Параболаның турыдан астарак яткан өлешен билгеләгез.
г)) x ның кыйммәтләре нинди булганда, $y = 0{,}5x^2$ параболасы $y = x + 4$ турысыннан аста урнаша?

17.53. а) Бер үк координаталар системасында $y = 2x^2$ параболасын һәм $y = -2x + 4$ турысын төзегез.
б) Төзелгән функция графикларының кисешү нокталары абсциссаларын һәм ординаталарын табыгыз.
в) Параболаның турыдан өстәрәк яткан өлешен билгеләгез.
г) x ның кыйммәтләре нинди булганда, $y = 2x^2$ параболасы $y = -2x + 4$ турысыннан өстә урнаша?

17.54. а) $y = -2x^2$ һәм $y = 2x - 4$ функцияләре графикларын кулланып, x ның нинди кыйммәтләрендә турының параболадан астарак ятуын билгеләгез.
б) $y = -x^2$ һәм $y = 2x$ функцияләре графикларын кулланып, x ның нинди кыйммәтләрендә турының параболадан өстәрәк ятуын билгеләгез.

17.55. а) $y = \frac{1}{3}x^2$ һәм $y = x$ функцияләре графикларын кулланып, $\frac{1}{3}x^2 < x$ тигезсезлеген чишегез.
б) $y = -x^2$ һәм $y = 2x - 3$ функцияләре графикларын кулланып, $-x^2 > 2x - 3$ тигезсезлеген чишегез.

17.56. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = 2x^2$. Табыгыз:
а) $f(-x)$; б) $f(x^2)$; в) $f(x^3)$; г) $f(-x^2)$.

17.57. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = 1{,}5x^2$. Табыгыз:
а) $f(x^2)$; б) $f(2x^2)$; в) $f(-x^2)$; г) $f(-2x^2)$.

17.58. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = -4x^2$. Табыгыз:
а) $f(x^2)$; б) $f(2x^2)$; в) $f(-3x^2)$; г) $f(x^3)$.

●**17.59.** $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = x^2$. Аргументның нинди кыйммәтләрендә $f(x + 1) = f(x + 4)$ тигезлеге үтәлә?

●**17.60.** $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = 2x^2$. Аргументның нинди кыйммәтләрендә $4f(x + 3) = f(2x) - 24$ тигезлеге үтәлә?

•17.61. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = -x^2$. Аргументның нинди кыйммәтләрендә $f(x - 3) = f(x + 5)$ тигезлеге үтәлә?

•17.62. $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез, биредә

$$f(x) = \begin{cases} x + 3, \ -4 \leq x \leq -1 \text{ булганда}, \\ 2x^2, \ -1 < x \leq 1 \text{ булганда}, \\ -x + 3, \ 1 < x \leq 3 \text{ булганда}. \end{cases}$$

График ярдәмендә билгеләгез, p ның нинди кыйммәтләрендә $f(x) = p$ функциясе:

а) бер тамыр; в) өч тамыр;
б) ике тамыр; г) дүрт тамыр ала?

•17.63. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} -x - 4, \ -4 \leq x \leq -2 \text{ булганда}, \\ -0{,}5x^2, \ -2 < x \leq 2 \text{ булганда}, \\ -2, \ 2 < x \leq 3 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $f(-2)$, $f(2)$, $f(2{,}4)$ не табыгыз.
б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.
в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

•17.64. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} -x^2, \ -3 \leq x \leq -1 \text{ булганда}, \\ -1, \ -1 < x \leq 0 \text{ булганда}, \\ \sqrt{x}, \ 0 < x \leq 2 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $f(-2{,}5)$, $f(-0{,}5)$, $f(4)$, $f\left(\sqrt{5} - 3\right)$ не табыгыз.
б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.
в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

•17.65. Функциянең графигын төзегез:

а) $y = \dfrac{2x^3 + 2x^2}{x + 1}$; в) $y = \dfrac{3x^3 - 3x^2}{x - 1}$;

б) $y = \dfrac{-0{,}5x^3 + x^2}{x - 2}$; г) $y = \dfrac{-\frac{1}{3}x^3 - \frac{2}{3}x^2}{x + 2}$.

•17.66. Тигезләмәнең графигын төзегез:

а) $(y - x)(y - x^2) = 0$; в) $(y - 3x^2)(y - 5) = 0$;
б) $(-2x^2 + y)(y + 1) = 0$; г) $(y - 4x^2)(5x^2 + y) = 0$.

§ 18. $y = \frac{k}{x}$ ФУНКЦИЯСЕ, АНЫҢ ҮЗЛЕКЛӘРЕ ҺӘМ ГРАФИГЫ

18.1. Кире пропорциональлек коэффициентын әйтегез:

а) $y = \frac{1}{x}$; б) $y = \frac{2}{x}$; в) $y = \frac{1}{5x}$; г) $y = -\frac{3}{x}$.

18.2. Функциянең графигын төзегез һәм аның кайда кимегәнен, кайда үскәнен күрсәтегез:

а) $y = \frac{3}{x}$; б) $y = -\frac{2}{x}$; в) $y = \frac{4}{x}$; г) $y = -\frac{3}{x}$.

18.3. Бер үк координатлар системасында бирелгән функциянең графигын төзегез һәм төзелгән графикларның үзара урнашуы турында нәтиҗә ясагыз:

а) $y = \frac{1}{x}$ һәм $y = -\frac{1}{x}$;

б) $y = \frac{5}{x}$ һәм $y = -\frac{5}{x}$;

в) $y = \frac{2}{x}$ һәм $y = -\frac{2}{x}$;

г) $y = \frac{3}{x}$ һәм $y = -\frac{3}{x}$.

18.4. $y = \frac{k}{x}$ функциясенең графигы:

а) беренче һәм өченче чирекләрдә;

б) икенче һәм дүртенче чирекләрдә урнашырлык итеп, k санын сайлап алыгыз.

18.5. $y = \frac{2}{x}$ функциясенең графигын төзегез. График ярдәмендә билгеләгез:

а) $x = 1; -2; 4$ булганда, y ның кыйммәтләрен;

б) $y = -1; 2; -4$ булганда, x ның кыйммәтләрен;

в) $\left[\frac{1}{2}; 2\right]$ кисемтәсендә функциянең иң зур һәм иң кечкенә кыйммәтләрен;

г) әгәр $y \in [-2; -1]$ булса, x үзгәрешлесенең нинди аралыкларда урнашуын.

18.6. $y = -\frac{3}{x}$ функциясенең графигын төзегез. График ярдәмендә билгеләгез:

а) $x = -3;\ 1;\ 6$ булганда, y ның кыйммәтләрен;

б) $y = 3;\ -1;\ -6$ булганда, x ның кыйммәтләрен;

в) $[-3;\ -1]$ кисемтәсендә функциянең иң зур һәм иң кечкенә кыйммәтләрен;

г) әгәр $y \in \left[-3;\ -\frac{1}{2}\right]$ булса, x үзгәрешлесенең нинди аралыкларда урнашуын.

18.7. а) $y = \frac{4}{x}$ функциясенең графигын төзегез.

б) x ның кыйммәтләре нинди булганда, функциянең кыйммәте 2 гә тигез була?

в) Графикның $y > 2$ шартына туры килгән өлешен аерып күрсәтегез. Бу шарт x ның нинди кыйммәтләре өчен үтәлә?

г) $y < 2$ шарты x ның нинди кыйммәтләре өчен үтәлә?

18.8. а) $y = -\frac{1}{x}$ функциясенең графигын төзегез.

б) Аргументның кыйммәтләре нинди булганда, функциянең кыйммәте 1 гә тигез була.

в) x ның нинди кыйммәтләре өчен $y > 1$?

г) x ның нинди кыйммәтләре өчен $y < 1$?

18.9. Бу нокта $y = \frac{68}{x}$ функциясенең графигында ятамы:

а) $A(1;\ 68)$; в) $C(-2;\ 34)$;

б) $B(5;\ 13)$; г) $D(-4;\ -17)$?

18.10. Графигы түбәндәге нокта аша үтүе билгеле булса, кире пропорциональлек формуласын языгыз:

а) $M(3;\ 7)$; в) $K(-4;\ 19)$;

б) $N(-0{,}2;\ 12)$; г) $L(2{,}5;\ 8)$.

18.11. $y = \frac{2}{x}$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[-2;\ -1]$ кисемтәсендә; в) $(-\infty;\ -1]$ нурында;

б) $[1;\ 4)$ ярыминтервалында; г) $(1;\ 2)$ интервалында.

18.12. $y = -\frac{4}{x}$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:
а) $[-4; -2]$ кисемтәсендә; в) $[2; +\infty)$ нурында;
б) $(1; 4)$ интервалында; г) $(-4; -2]$ ярыминтервалында.

18.13. Функцияләр графикларының кисешү нокталарын табыгыз:
а) $y = \frac{2}{x}$ һәм $y = 2x$; в) $y = -\frac{3}{x}$ һәм $y = -3x$;
б) $y = -\frac{5}{x}$ һәм $y = -5$; г) $y = \frac{4}{x}$ һәм $y = 1$.

Тигезләмәне график юл белән чишегез:

o18.14. а) $\frac{2}{x} = 2$; б) $-\frac{4}{x} = 3 - x$; в) $\frac{4}{x} = -1$; г) $-\frac{2}{x} = 1 - x$.

o18.15. а) $\frac{2}{x} = -\frac{x}{2}$; б) $\frac{1}{x} = |x|$; в) $\frac{3}{x} = \frac{x}{3}$; г) $-\frac{4}{x} = |x|$.

o18.16. а) $\frac{1}{x} = x^2$; б) $\frac{8}{x} = \sqrt{x}$; в) $-\frac{2}{x} = 2x^2$; г) $\frac{1}{x} = \sqrt{x}$.

Тигезләмәләр системасын график юл белән чишегез:

o18.17. а) $\begin{cases} y = -\frac{5}{x}, \\ y = -5; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = \frac{3}{x}, \\ y = -1; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = \frac{4}{x}, \\ y = x + 3; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = -\frac{3}{x}, \\ y = x + 4. \end{cases}$

o18.18. а) $\begin{cases} y = -\frac{4}{x}, \\ y = 0{,}5x^2; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = \frac{8}{x}, \\ y = x^2; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = -\frac{1}{x}, \\ y = -\sqrt{x}; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = \frac{2}{x}, \\ y = 2\sqrt{x}. \end{cases}$

График ысул ярдәмендә тигезләмәләр системасының чишелешләре санын билгеләгез:

o18.19. а) $\begin{cases} y = \frac{2}{x}, \\ 2x - 3y - 6 = 0; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = -\frac{1}{x}, \\ x - 5y = 0; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = -\frac{3}{x}, \\ x - 2y - 2 = 0; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = \frac{4}{x}, \\ 3x - 4y + 12 = 0. \end{cases}$

o18.20. $y = \frac{2}{x}$ һәм $y = 0{,}5x$ функцияләренең графиклары ярдәмендә:

а) x ның нинди кыйммәтләрендә турының гиперболадан аста урнашуын билгеләгез;

б) $0{,}5x > \frac{2}{x}$ тигезсезлеген чишегез.

o18.21. $y = -\frac{2}{x}$ һәм $y = -2x$ функцияләренең графиклары ярдәмендә:

а) x ның нинди кыйммәтләрендә турының гиперболадан өстә урнашуын билгеләгез;

б) $-2x < -\frac{2}{x}$ тигезсезлеген чишегез.

o18.22. $y = \frac{4}{x}$ функциясе бирелгән. Табыгыз:

а) $f(1)$, $f(-2)$, $f(0{,}3)$, $f\left(-\frac{1}{6}\right)$;

б) $f(-a)$, $f(-2a)$, $f(3x)$, $f(-x)$;

в) $f(a+1)$, $f(b-3)$, $f(x+1)$, $f(x-10)$;

г) $f(a)+1$, $f(x)-2$, $f(x-2)+1$, $f(x+7)-1$.

o18.23. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = -\frac{6}{x}$. Табыгыз:

а) $f(-1)$, $f(-3)$, $f\left(\frac{1}{2}\right)$, $f\left(\frac{2}{3}\right)$;

б) $f(3a)$, $f(6a)$, $f(-2x)$, $f\left(-\frac{1}{3}x\right)$;

в) $f(a-2)$, $f(b+4)$, $f(x-1)$, $f(x+2)$;

г) $f(x)-4$, $f(2x)+1$, $f(x-1)+2$, $2f(x+3)-1$.

o18.24. $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез, биредә

$$f(x) = \begin{cases} -\frac{2}{x}, & x < -1 \text{ булганда}, \\ 2x^2, & -1 \leqslant x \leqslant 1 \text{ булганда}. \end{cases}$$

График ярдәмендә табыгыз:

а) $f(-2)$, $f(-1)$, $f(1)$;

б) $f(x)=2$, $f(x)=0$, $f(x)=\frac{1}{2}$ булганда, x ның кыйммәтләрен.

o18.25. $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез, биредә

$$f(x) = \begin{cases} \frac{4}{x}, & x \leq -1 \text{ булганда}, \\ -\frac{1}{2}x^2, & -1 < x \leq 1 \text{ булганда}. \end{cases}$$

График ярдәмендә табыгыз:

а) $f(-4)$, $f(-1)$, $f(1)$;

б) $f(x) = -2$, $f(x) = 0$, $f(x) = -\frac{1}{2}$ булганда, x ның кыйммәтләрен.

18.26. A — $y = \frac{3}{x}$ кисемтәсендә $[1; 3]$ функциясенең иң зур кыйммәте, ә B — $y = x^2$ кисемтәсендә $[-1; 1]$ функциясенең иң кечкенә кыйммәте булсын. A һәм B ны чагыштырыгыз. График сурәтен ясагыз.

18.27. C — $y = -\frac{1}{x}$ нурында $[1; +\infty)$ функциясенең иң кечкенә кыйммәте, ә D — $y = 2x^2$ функциясенең $[0; 1]$ кисемтәсендә иң кечкенә кыйммәте булсын. C һәм D ны чагыштырыгыз. График сурәтен ясагыз.

18.28. P — $y = \frac{78}{x}$ кисемтәсендә $[1; 7]$ функциясенең иң зур кыйммәте, ә Q — $y = -103x^2$ функциясенең $[-5; 4]$ кисемтәсендә иң зур кыйммәте булсын ди. Төзүләр үткәрмичә генә, P һәм Q ны чагыштырыгыз.

18.29. Түбәндәге шарт үтәлсә, $y = \frac{6}{x}$ функциясенең графигын кулланып, x үзгәрешлесе яткан аралыкны табыгыз:

а) $1 \leq y \leq 3$; в) $-2 \leq y < -1$;

б) $y < -2$; г) $y > 6$.

18.30. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = \frac{4}{x}$. Табыгыз:

а) $f(x^2)$; б) $\frac{1}{4}f(x^3)$; в) $f\left(\frac{1}{x}\right)$; г) $-f(x^5)$.

18.31. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = \frac{4}{x}$. Табыгыз:

а) $f^2(x)$; б) $\frac{1}{f(x)}$; в) $f^3(x)$; г) $-\frac{2}{f(x)}$.

●18.32. Тигезсезлекне график юл белән чишегез:

а) $\frac{4}{x} > 2x - 2$; б) $0{,}5x - 1 > \frac{4}{x}$.

●18.33. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = \frac{4}{x}$. Тигезлекне исбатлагыз:

$$f(x + 1) - f(x - 1) = -\frac{1}{2} f(x + 1) \cdot f(x - 1).$$

●18.34. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = \frac{3}{x}$. Тигезлекне исбатлагыз:

$$f(x + 2) + f(2 - x) = -4f(x^2 - 4).$$

●18.35. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = \frac{1}{x}$. Аргументның түбәндәге тигезлек үтәлә торган кыйммәтен табыгыз: $f(x + 3) = 2f(x + 5)$.

●18.36. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} -\frac{1}{3}x^2, & -3 \leqslant x \leqslant 0 \text{ булганда}, \\ \sqrt{x}, & 0 < x \leqslant 4 \text{ булганда}, \\ \frac{8}{x}, & x > 4 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $f(-3)$, $f(1)$, $f(\sqrt{33} - 1)$ не табыгыз.
б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.
в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

●18.37. Функциянең графигын төзегез:

а) $y = \frac{x - 3}{x^2 - 3x}$; в) $y = \frac{-x + 2}{x^2 - 2x}$;

б) $y = \frac{2x + 2}{x^2 + x}$; г) $y = \frac{-\frac{1}{3}x - \frac{2}{3}}{x^2 + 2x}$.

●18.38. Тигезләмәнең графигын төзегез:

а) $xy = 3$; в) $xy = 6$;
б) $(xy - 1)(y - 3) = 0$; г) $(xy - 2)(xy + 5) = 0$.

§ 19. ӘГӘР $y = f(x)$ ФУНКЦИЯСЕНЕҢ ГРАФИГЫ БИЛГЕЛЕ БУЛСА, $y = f(x + l)$ ФУНКЦИЯСЕНЕҢ ГРАФИГЫН НИЧЕК ТӨЗЕРГӘ

Бер үк координаталар системасында функциянең графигын төзегез:

19.1. а) $y = x^2$ һәм $y = (x + 1)^2$; в) $y = x^2$ һәм $y = (x - 2)^2$;
б) $y = x^2$ һәм $y = (x - 3)^2$; г) $y = x^2$ һәм $y = (x + 4)^2$.

19.2. а) $y = \frac{1}{x}$ һәм $y = \frac{1}{x - 2}$; в) $y = \frac{1}{x}$ һәм $y = \frac{1}{x + 3}$;
б) $y = \frac{1}{x}$ һәм $y = \frac{1}{x + 2}$; г) $y = \frac{1}{x}$ һәм $y = \frac{1}{x - 5}$.

19.3. а) $y = \sqrt{x}$ һәм $y = \sqrt{x + 2}$; в) $y = \sqrt{x}$ һәм $y = \sqrt{x + 4}$;
б) $y = \sqrt{x}$ һәм $y = \sqrt{x - 1}$; г) $y = \sqrt{x}$ һәм $y = \sqrt{x - 2}$.

19.4. а) $y = |x|$ һәм $y = |x - 3|$; в) $y = |x|$ һәм $y = |x + 1|$;
б) $y = |x|$ һәм $y = |x + 5|$; г) $y = |x|$ һәм $y = |x - 4|$.

19.5. Нинди функциянең графигы килеп чыгар, әгәр:
а) $y = 3x^2$ параболасын Ox күчәре буйлап 4 берәмлеккә сулга күчерсәк;
б) $y = -\frac{7}{x}$ гиперболасын Ox күчәре буйлап 3 берәмлеккә уңга күчерсәк;
в) $y = \sqrt{x}$ функциясенең графигын Ox күчәре буйлап 2 берәмлеккә уңга күчерсәк;
г) $y = |x|$ функциясенең графигын Ox күчәре буйлап 1 берәмлеккә сулга күчерсәк?

19.6. Нинди функциянең графигы килеп чыгар, әгәр:
а) $y = -\frac{1}{3}x^2$ параболасын Ox күчәре буйлап 0,5 берәмлеккә уңга күчерсәк;
б) $y = \frac{2}{x}$ гиперболасын Ox күчәре буйлап 3 берәмлеккә сулга күчерсәк;
в) $y = -|x|$ функциясенең графигын Ox күчәре буйлап 4 берәмлеккә уңга күчерсәк;
г) $y = -\sqrt{x}$ функциясенең графигын Ox күчәре буйлап 1,5 берәмлеккә сулга күчерсәк?

Функциянең графигын төзегез һәм аның кайда кимегәнен, кайда үскәнен күрсәтегез:

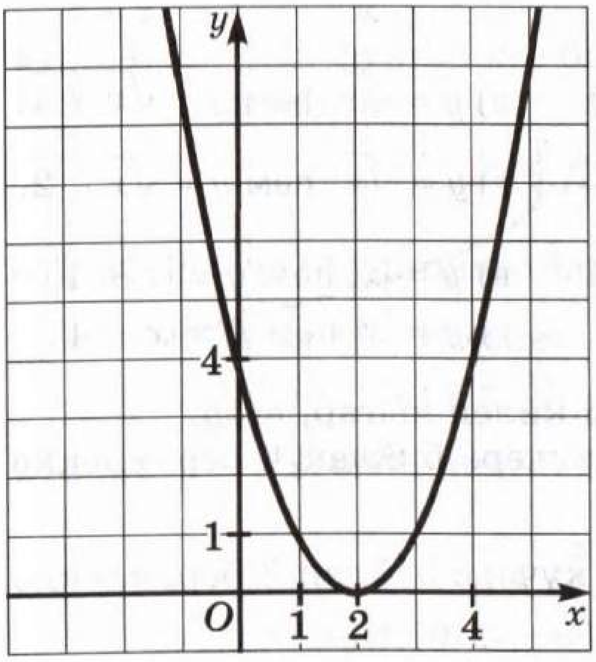
19.7. а) $y = 2(x + 1)^2$; в) $y = 3(x - 5)^2$;
б) $y = -(x - 3)^2$; г) $y = -4(x + 2)^2$.

19.8. а) $y = \frac{2}{x + 5}$; б) $y = -\frac{1}{x - 2}$; в) $y = \frac{3}{x - 1}$; г) $y = -\frac{4}{x + 4}$.

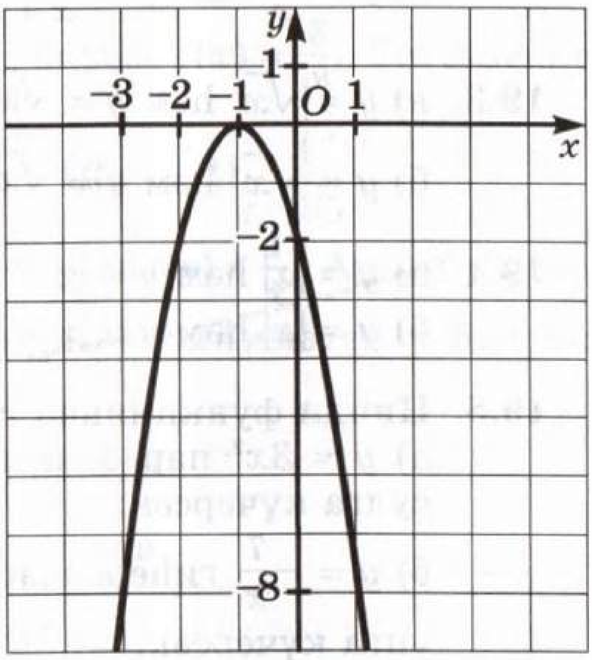
19.9. а) $y = \sqrt{x - 3}$; б) $y = -\sqrt{x + 4}$; в) $y = \sqrt{x - 1}$; г) $y = -\sqrt{x - 2}$.

19.10. а) $y = |x + 3|$; в) $y = |x - 2|$;
б) $y = -|x - 4|$; г) $y = -|x + 1|$.

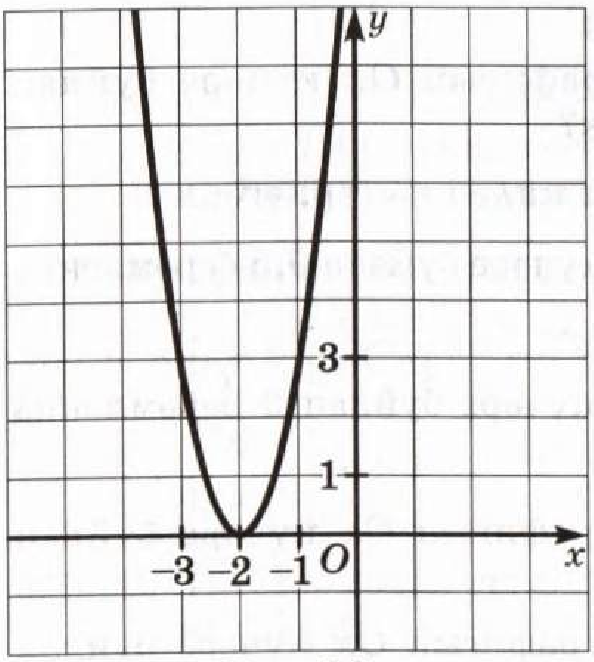
○19.11. а) 24 рәсемдә; в) 26 рәсемдә;
б) 25 рәсемдә; г) 27 рәсемдә сурәтләнгән
$y = a(x + l)^2$ параболасының тигезләмәсен языгыз.



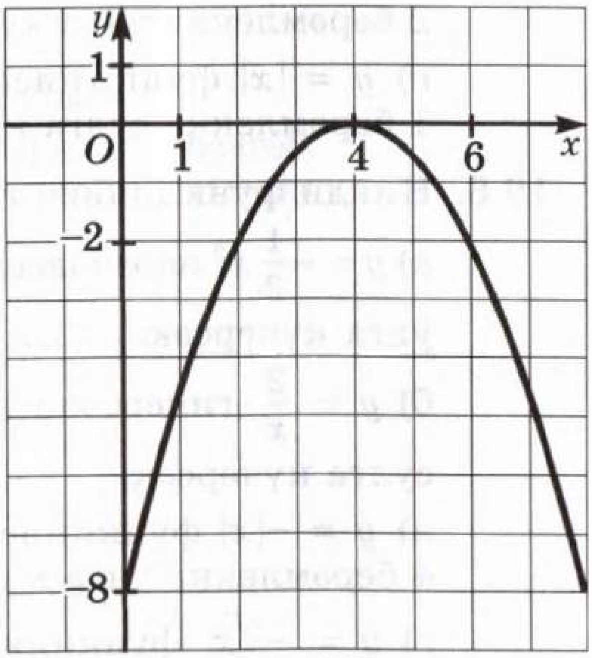
Рәс. 24



Рәс. 25



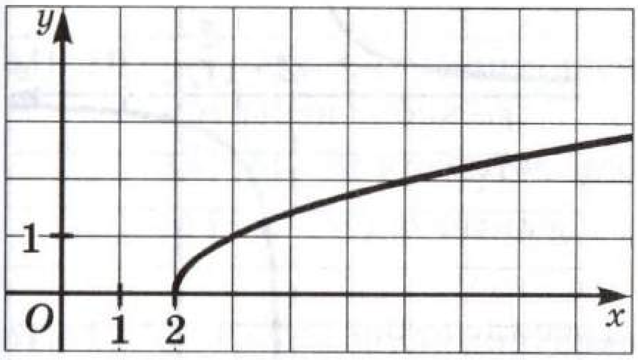
Рәс. 26



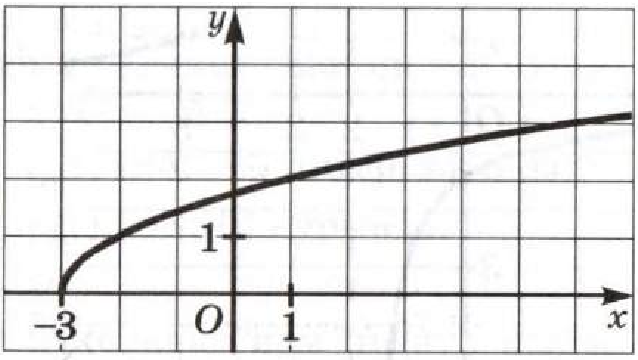
Рәс. 27

○19.12. а) 28 рәсемдә; в) 30 рәсемдә;
б) 29 рәсемдә; г) 31 рәсемдә сурәтләнгән

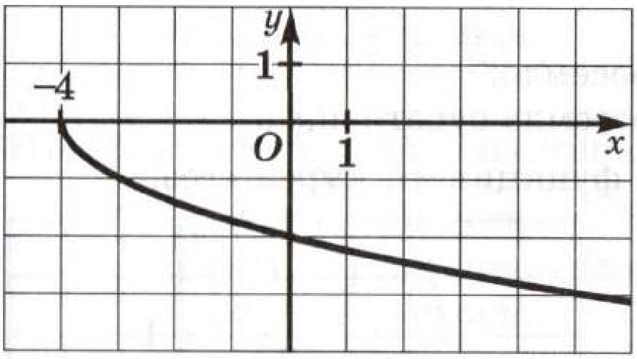
$y = \sqrt{x + l}$ яки $y = -\sqrt{x + l}$ функциясен күрсәтегез.



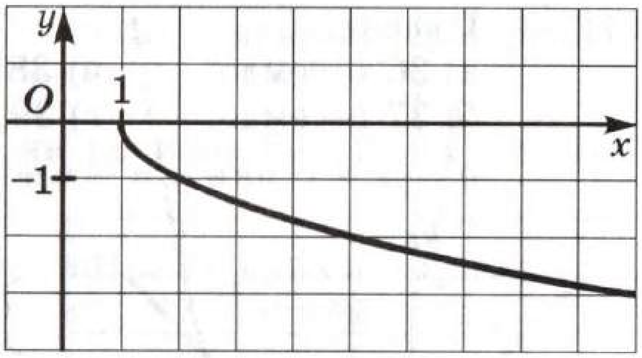
Рәс. 28



Рәс. 29



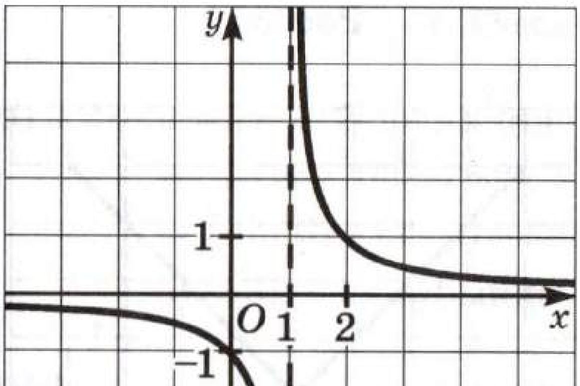
Рәс. 30



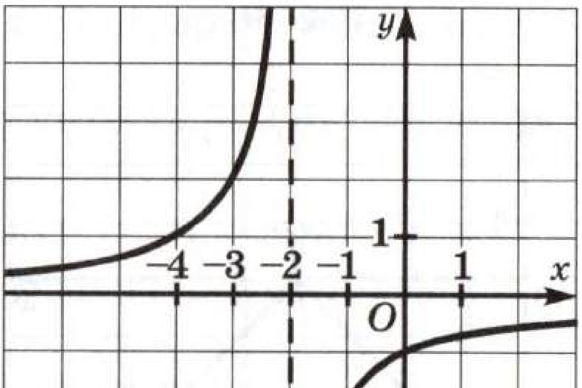
Рәс. 31

○19.13. а) 32 рәсемдә; в) 34 рәсемдә;
б) 33 рәсемдә; г) 35 рәсемдә сурәтләнгән

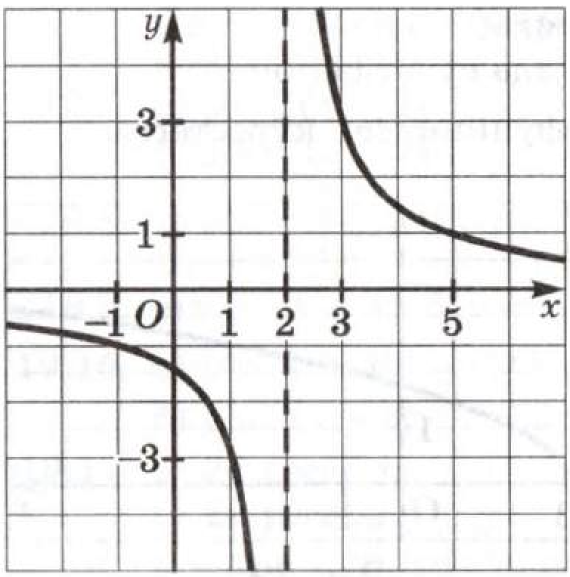
$y = \dfrac{k}{x + l}$ гиперболасының тигезләмәсен языгыз.



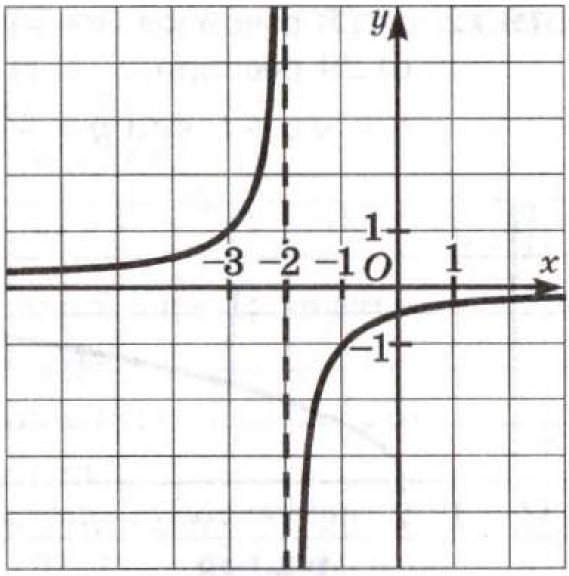
Рәс. 32



Рәс. 33



Рәс. 34



Рәс. 35

о19.14. Графигы

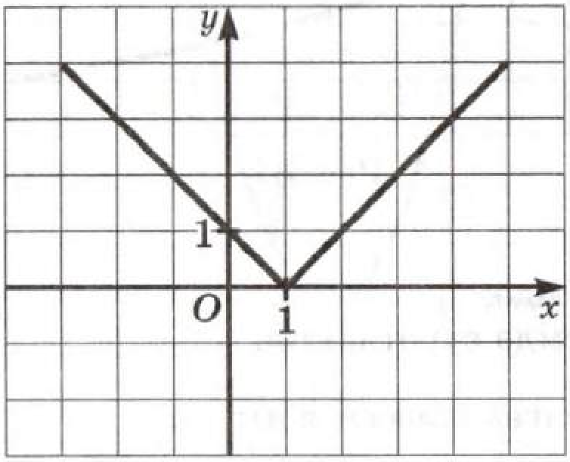
а) 36 рәсемдә;

б) 37 рәсемдә;

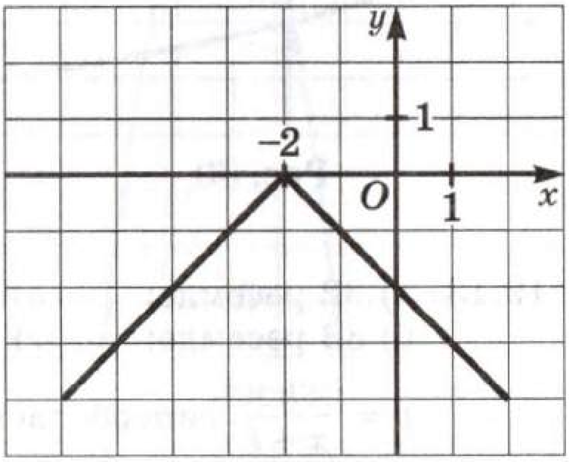
в) 38 рәсемдә;

г) 39 рәсемдә сурәтләнгән

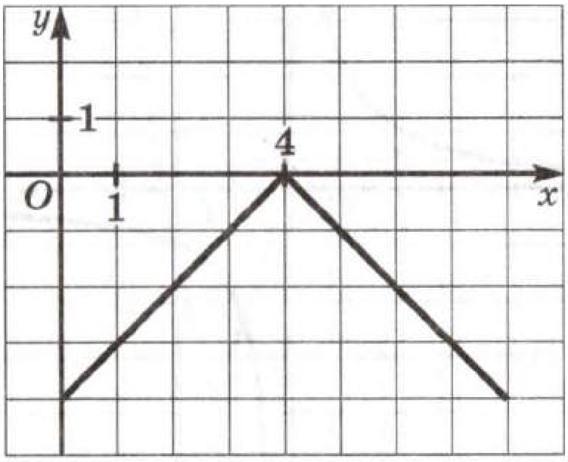
$y = |x + l|$ яки $y = -|x + l|$ функциясен күрсәтегез.



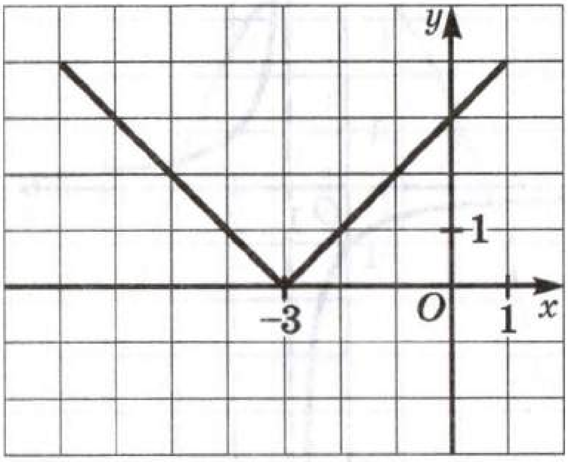
Рәс. 36



Рәс. 37



Рәс. 38



Рәс. 39

о19.15. $y = 2(x - 1)^2$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[0; 2]$ кисемтәсендә; в) $[0; +\infty)$ нурында;
б) $(-\infty; 1]$ нурында; г) $[1; 2]$ кисемтәсендә.

о19.16. $y = -5(x + 4)^2$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[-5; -3]$ кисемтәсендә; в) $(-5; -3)$ интервалында;
б) $[-4; +\infty)$ нурында; г) $(-\infty; 0]$ нурында.

о19.17. $y = \frac{4}{x-3}$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[4; 7]$ кисемтәсендә; в) $[4; +\infty)$ нурында;
б) $(-\infty; 1]$ нурында; г) $(3; 7]$ ярыминтервалында.

о19.18. $y = -\frac{2}{x+2}$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[-4; -3]$ кисемтәсендә; в) $(-2; 0]$ ярыминтервалында;
б) $[2; +\infty)$ нурында; г) $[-1; 0]$ кисемтәсендә.

о19.19. $y = \sqrt{x + 4}$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[-3; 0]$ кисемтәсендә; б) $[5; +\infty)$ нурында.

о19.20. $y = -\sqrt{x - 1}$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[2; 5]$ кисемтәсендә; б) $[1; 4)$ ярыминтервалында.

о19.21. $y = |x + 2|$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[-2; 0]$ кисемтәсендә; в) $(-\infty; 3]$ нурында;
б) $[-3; +\infty)$ нурында; г) $[1; 4]$ кисемтәсендә.

о19.22. $y = 2(x - 1)^2$ функциясенең графигын төзегез.

а) $x = -1; 0; 1$ булганда, y ның кыйммәтләрен табыгыз.
б) $y = 2; 8; 0$ булганда, x ның кыйммәтләрен табыгыз.
в) Функциянең үсү һәм кимү аралыкларын күрсәтегез.
г) Параболаның симметрия күчәре тигезләмәсен языгыз.

○19.23. $y = -\frac{1}{4}(x + 2)^2$ функциясенең графигын төзегез.

а) $x = -2; 0; 2$ булганда, y ның кыйммәтләрен табыгыз.
б) $y = 0; -1; -4$ булганда, x ның кыйммәтләрен табыгыз.
в) Функциянең үсү һәм кимү аралыкларын күрсәтегез.
г) Параболаның симметрия күчәре тигезләмәсен языгыз.

○19.24. $y = \frac{3}{x + 1}$ функциясенең графигын төзегез.

а) $x = -2; 0; 2$ булганда, y ның кыйммәтләрен табыгыз.
б) $y = 6; -1; -6$ булганда, x ның кыйммәтләрен табыгыз.
в) Функцияне монотонлыкка тикшерегез.
г) Гиперболаның асимптоталары тигезләмәләрен языгыз.

○19.25. $y = -\frac{6}{x - 2}$ функциясенең графигын төзегез.

а) $x = -1; 0; 3$ булганда, y ның кыйммәтләрен табыгыз.
б) $y = 3; -1; -2$ булганда, x ның кыйммәтләрен табыгыз.
в) Функцияне монотонлыкка тикшерегез.
г) Гиперболаның асимптоталары тигезләмәләрен языгыз.

○19.26. $y = \sqrt{x + 4}$ функциясенең графигы ярдәмендә табыгыз:

а) $x = -4; 0; 5$ булганда, y ның кыйммәтләрен;
б) $y = 1; 0; 3$ булганда, x ның кыйммәтләрен;
в) $[-3; 0]$ кисемтәсендә функциянең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен;
г) аргументның $0 < y < 3$ шартын канәгатьләндерә торган кыйммәтләрен.

○19.27. $y = |x + 1|$ функциясенең графигын төзегез. График ярдәмендә табыгыз:

а) $x = -1; 0; 4$ булганда, y ның кыйммәтләрен;
б) $y = 1; 0; 5$ булганда, x ның кыйммәтләрен;
в) функциянең үсү һәм кимү аралыкларын;
г) аргументның $y \leq 1$ шартын канәгатьләндерә торган кыйммәтләрен.

○19.28. $y = |x - 2|$ функциясенең графигын төзегез. График ярдәмендә табыгыз:

а) $x = -3; 0; 1$ булганда, y ның кыйммәтләрен;
б) $y = 1; 0; 4$ булганда, x ның кыйммәтләрен;
в) функциянең үсү һәм кимү аралыкларын;
г) аргументның $y > 2$ шартын канәгатьләндерә торган кыйммәтләрен.

Тигезләмәне график юл белән чишегез:

о19.29. а) $(x-2)^2 = x$; в) $(x-2)^2 = -x$;

б) $(x+3)^2 = 1$; г) $(x+5)^2 = 4$.

о19.30. а) $2(x-1)^2 = 2x+2$; в) $-(x+2)^2 = x$;

б) $-4(x+3)^2 = -x$; г) $2(x-2)^2 = 8$.

о19.31. а) $\frac{2}{x+3} = 2$; в) $-\frac{3}{x-2} = 1$;

б) $\frac{2}{x+1} = x$; г) $-\frac{3}{x-3} = 1-x$.

о19.32. а) $\frac{2}{x-1} = |x|$; в) $|x| = -\frac{3}{x+2}$;

б) $\frac{2}{x-2} = \sqrt{x+1}$; г) $\sqrt{x} = \frac{4}{x-2}$.

о19.33. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}x, & -2 \leqslant x \leqslant 2 \text{ булганда}, \\ 3(x-3)^2, & 2 < x \leqslant 4 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $f(-1)$; $f(2)$; $f(4)$ не табыгыз.

б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.

в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

о19.34. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} -\frac{2}{x+1}, & -3 \leqslant x < -1 \text{ булганда}, \\ -x^2, & -1 \leqslant x \leqslant 2 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $f(-1{,}5)$; $f(-1)$; $f(2)$ не табыгыз.

б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.

в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

Функциянең графигын төзегез:

19.35. а) $y = x^2 - 2x + 1$; в) $y = x^2 + 10x + 25$;

б) $y = x^2 + 4x + 4$; г) $y = x^2 - 6x + 9$.

19.36. а) $y = -x^2 + 8x - 16$; в) $y = -x^2 + 12x - 36$;

б) $y = 14x - x^2 - 49$; г) $y = 4x - x^2 - 4$.

19.37. а) $y = 3x^2 + 24x + 48$; в) $y = 20x - 2x^2 - 50$;

б) $y = 2x^2 - 20x + 50$; г) $y = 4x^2 + 56x + 196$.

Функциянең графигын төзегез:

19.38. а) $y = \sqrt{(x-4)^2}$; в) $y = \sqrt{(x-1)^2}$;

б) $y = \sqrt{(x+6)^2}$; г) $y = \sqrt{(x+1)^2}$.

19.39. а) $y = \sqrt{x^2 - 2x + 1}$; в) $y = \sqrt{x^2 + 4x + 4}$;

б) $y = \sqrt{x^2 + 10x + 25}$; г) $y = \sqrt{x^2 - 6x + 9}$.

19.40. $y = \sqrt{x^2 + 2x + 1}$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[-2; 2]$ кисемтәсендә; в) $(-\infty; 3]$ нурында;
б) $[0; +\infty)$ нурында; г) $[-5; 0]$ кисемтәсендә.

19.41. $y = \sqrt{x^2 - 10x + 25}$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[4; 7]$ кисемтәсендә; в) $[2; +\infty)$ нурында;
б) $(-\infty; 5]$ нурында; г) $[-1; 6)$ ярыминтервалында.

19.42. A — $[-5; -3]$ кисемтәсендә $y = -3(x+4)^2$ функциясенең иң зур кыйммәте, ә B — $[1; +\infty)$ нурында $y = \frac{3}{x}$ функциясенең иң зур кыйммәте булсын. Кайсы зуррак: A мы, әллә B мы? График сурәтен ясагыз.

19.43. M — $[-4; -2]$ кисемтәсендә $y = 5(x+3)^2$ функциясенең иң кечкенә кыйммәте, ә N — $[0; 1]$ кисемтәсендә $y = 2x + 3$ функциясенең иң зур кыйммәте булсын. Кайсы зуррак: M мы, әллә N мы? График сурәтен ясагыз.

19.44. K — $(-\infty; -3]$ нурында $y = -\frac{1}{x+2}$ функциясенең иң зур кыйммәте, ә L — $(-\infty; 1]$ нурында $y = -3x + 2$ функциясенең иң кечкенә кыйммәте булсын. Кайсы зуррак: L мы, әллә K мы? График сурәтен ясагыз.

19.45. P — $[-6; -4]$ кисемтәсендә $y = -(x+5)^2$ функциясенең иң зур кыйммәте, ә Q — $[0; 2]$ кисемтәсендә $y = -2(x-1)^2$ функциясенең иң зур кыйммәте булсын. P һәм Q ны чагыштырыгыз. График сурәтен ясагыз.

19.46. Тигезләмәне график юл белән чишегез:

а) $|x-2| = x^2$; в) $|x-3| = \sqrt{x-1}$;
б) $|x+1| = -2x^2$; г) $|x+5| = -x-1$.

Тигезләмәне график юл белән чишегез:

19.47. а) $\frac{4}{x+1} = -0{,}5(x+1)^2$; в) $\frac{4}{x+3} = -4(x+3)^2$;

б) $\frac{2}{x-3} = 2(x-3)^2$; г) $\frac{5}{x-1} = -5(x-1)^2$.

19.48. а) $\sqrt{x+3} = -1 - x$; в) $\sqrt{x-1} = 3 - x$;

б) $\sqrt{x-2} = x - 4$; г) $\sqrt{x+4} = x + 2$.

19.49. а) $(x-1)^2 = |x-3|$; в) $(x+1)^2 = \frac{4}{x}$;

б) $\sqrt{x+2} = \frac{2}{x-1}$; г) $|x+1| = \sqrt{x+3}$.

●19.50. а) $\sqrt{x^2 - 4x + 4} = -2(x-2)^2$; в) $\sqrt{x^2 + 6x + 9} = (x+3)^2$;

б) $\sqrt{x^2 - 2x + 1} = \frac{2}{x}$; г) $\sqrt{x^2 + 4x + 4} = -x$.

Тигезләмәләр системасын график юл белән чишегез:

19.51. а) $\begin{cases} y = (x-2)^2, \\ y = x; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = -(x+1)^2, \\ y = x - 1; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = 2(x+1)^2, \\ y = 3x; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = -(x-3)^2, \\ y = x - 5. \end{cases}$

●19.52. а) $\begin{cases} y = \sqrt{x-3}, \\ y = (x-3)^2; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = \sqrt{x+4}, \\ y = -2x + 2; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = (x-2)^2, \\ y = \sqrt{x^2 - 8x + 16}; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = 0{,}5(x+1)^2, \\ y = \sqrt{x^2 + 2x + 1}. \end{cases}$

19.53. Тигезләмәләр системасының ничә чишелеше бар:

а) $\begin{cases} y = \frac{1}{x-2}, \\ y = \frac{x}{3}; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = -\frac{3}{x+2}, \\ y = -2x - 1; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = -\frac{2}{x+3}, \\ x - y = 7; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = \frac{4}{x-2}, \\ x + y = 2? \end{cases}$

•19.54. Тигезләмәләр системасының ничә чишелеше бар:

а) $\begin{cases} y = -\dfrac{4}{x-3}, \\ y = |x+2|; \end{cases}$ б) $\begin{cases} y = 2(x-1)^2, \\ y = \sqrt{x+2}? \end{cases}$

•19.55. а) $y = 2x - 2$ һәм $y = \dfrac{4}{x-2}$ функцияләренең графиклары буенча билгеләгез, x ның нинди кыйммәтләрендә $2x - 2 > \dfrac{4}{x-2}$.

б) $y = \sqrt{x+1}$ һәм $y = x - 1$ функцияләренең графиклары буенча билгеләгез, x ның нинди кыйммәтләрендә $x\sqrt{x+1} \le x - 1$.

19.56. $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез, биредә

$$f(x) = \begin{cases} -2x - 2, & -3 \leqslant x \leqslant 1 \text{ булганда}, \\ \sqrt{x+1}, & 1 < x \leqslant 5 \text{ булганда}. \end{cases}$$

Функциянең графигы ярдәмендә табыгыз:

а) $f(-2{,}8)$, $f(3{,}84)$, $f(0)$;

б) x ның нинди кыйммәтләрендә $f(x) = 0$, $f(x) = 2$, $f(x) = 4$.

•19.57. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} \sqrt{x+3}, & -3 \leqslant x \leqslant 1 \text{ булганда}, \\ 2(x-1)^2, & 1 < x \leqslant 3 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.

б) p ның нинди кыйммәтләрендә $f(x) = p$ тигезләмәсенең бер тамыры, ике тамыры була?

•19.58. Функциянең графигын төзегез:

а) $y = \dfrac{|x|}{x}(x-2)^2$; в) $y = \dfrac{|1-x|}{x-1}(x-3)^2$;

б) $y = \dfrac{x+3}{x^2-9}$; г) $y = \dfrac{6-3x}{x^2-4}$.

§ 20. ӘГӘР $y = f(x)$ ФУНКЦИЯСЕНЕҢ ГРАФИГЫ БИЛГЕЛЕ БУЛСА, $y = f(x) + m$ ФУНКЦИЯСЕНЕҢ ГРАФИГЫН НИЧЕК ТӨЗЕРГӘ

20.1. Бер үк координатлар системасында функцияләрнең графигын төзегез:

а) $y = x^2$ һәм $y = x^2 + 2$; в) $y = x^2$ һәм $y = x^2 + 5$;

б) $y = x^2$ һәм $y = x^2 - 1$; г) $y = x^2$ һәм $y = x^2 - 3$.

Бер үк координаталар системасында функцияләрнең графигын төзегез:

20.2. а) $y = \frac{1}{x}$ һәм $y = \frac{1}{x} + 2$; в) $y = \frac{1}{x}$ һәм $y = \frac{1}{x} - 4$;

б) $y = \frac{1}{x}$ һәм $y = \frac{1}{x} - 3$; г) $y = \frac{1}{x}$ һәм $y = \frac{1}{x} + 1$.

20.3. а) $y = \sqrt{x}$ һәм $y = \sqrt{x} - 2$; в) $y = \sqrt{x}$ һәм $y = \sqrt{x} - 4$;

б) $y = \sqrt{x}$ һәм $y = \sqrt{x} + 3$; г) $y = \sqrt{x}$ һәм $y = \sqrt{x} + 1$.

20.4. а) $y = |x|$ һәм $y = |x| + 1$; в) $y = |x|$ һәм $y = |x| - 2$;

б) $y = |x|$ һәм $y = |x| - 3$; г) $y = |x|$ һәм $y = |x| + 2$.

20.5. Нинди функциянең графигы килеп чыгар, әгәр:

а) $y = 2x^2$ параболасын Oy күчәре буйлап 3 берәмлеккә өскә күчерсәк;

б) $y = \frac{9}{x}$ гиперболасын Oy күчәре буйлап 1 берәмлеккә аска күчерсәк;

в) $y = \sqrt{x}$ функциясенең графигын Oy күчәре буйлап 2 берәмлеккә аска күчерсәк;

г) $y = |x|$ функциясенең графигын Oy күчәре буйлап 4 берәмлеккә өскә күчерсәк?

20.6. Нинди функциянең графигы килеп чыгар, әгәр:

а) $y = -0{,}5x^2$ параболасын Oy күчәре буйлап 1 берәмлеккә аска күчерсәк;

б) $y = -\frac{8}{x}$ гиперболасын Oy күчәре буйлап 4 берәмлеккә өскә күчерсәк;

в) $y = -\sqrt{x}$ функциясенең графигын Oy күчәре буйлап 3 берәмлеккә өскә күчерсәк;

г) $y = -|x|$ функциясенең графигын Oy күчәре буйлап 2 берәмлеккә аска күчерсәк?

Функциянең графигын төзегез:

20.7. а) $y = 2x^2 + 3$; в) $y = 4x^2 - 5$;

б) $y = -x^2 - 4$; г) $y = -3x^2 + 2$.

20.8. а) $y = |x| + 4$; в) $y = |x| - 2$;

б) $y = -|x| - 1$; г) $y = -|x| + 3$.

Функциянең графигын төзегез:

20.9. а) $y = \sqrt{x} + 5$; в) $y = \sqrt{x} - 2$;

б) $y = -\sqrt{x} - 3$; г) $y = -\sqrt{x} + 4$.

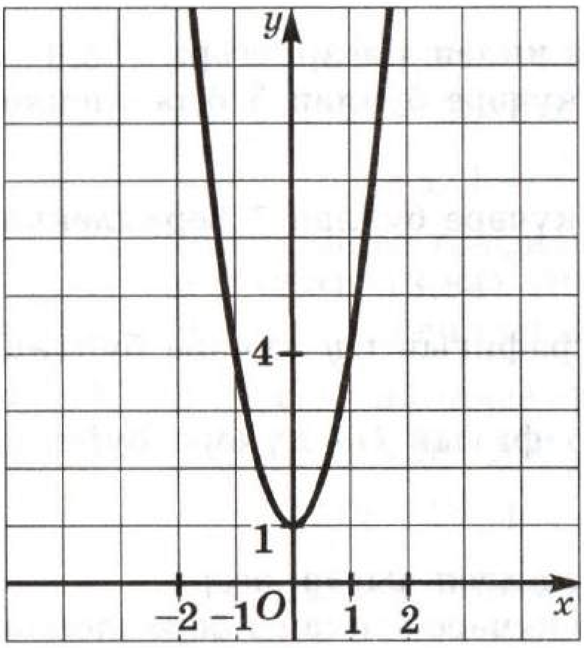
20.10. а) $y = \dfrac{3}{x} + 4$; в) $y = \dfrac{4}{x} - 3$;

б) $y = -\dfrac{5}{x} - 1$; г) $y = -\dfrac{2}{x} + 3$.

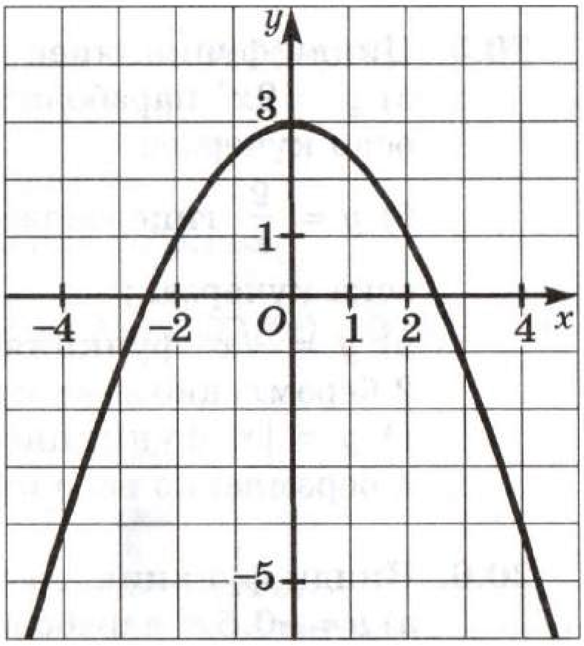
○20.11. а) 40 рәсемдә; в) 42 рәсемдә;

б) 41 рәсемдә; г) 43 рәсемдә сурәтләнгән

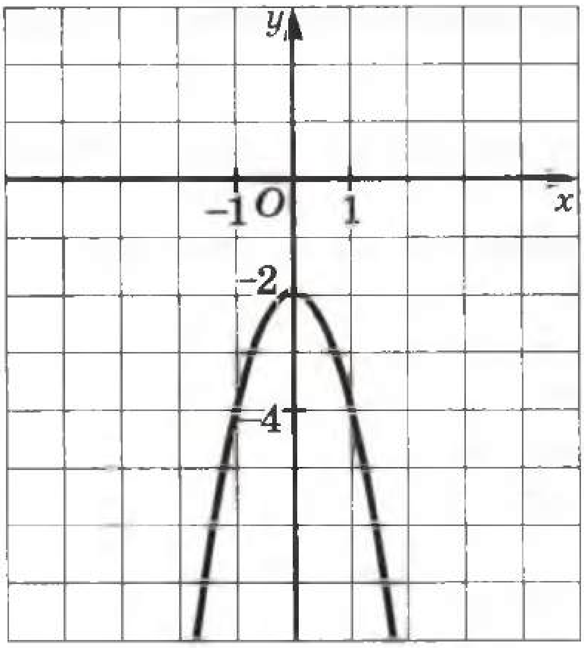
$y = ax^2 + m$ параболасының тигезләмәсен языгыз.



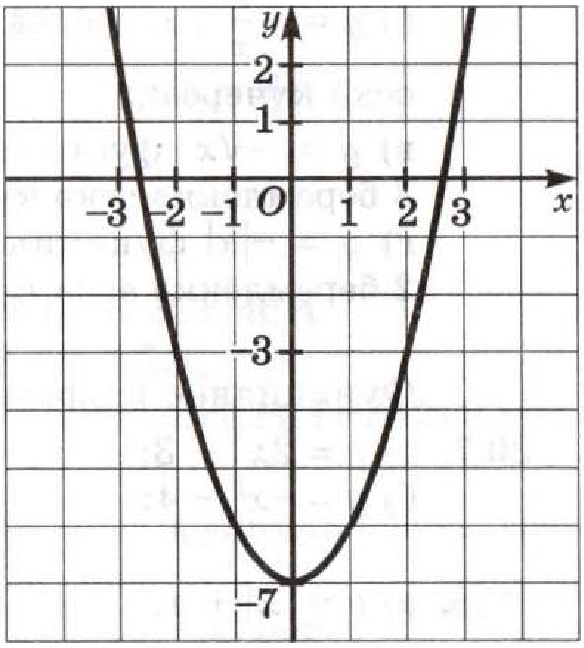
Рәс. 40



Рәс. 41

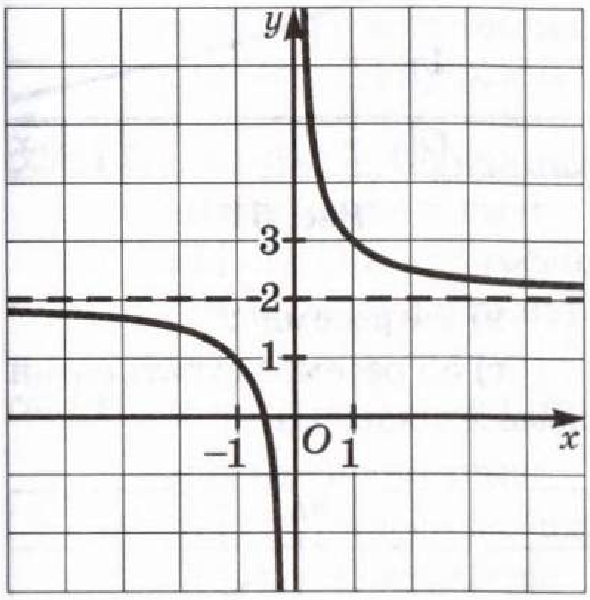


Рәс. 42

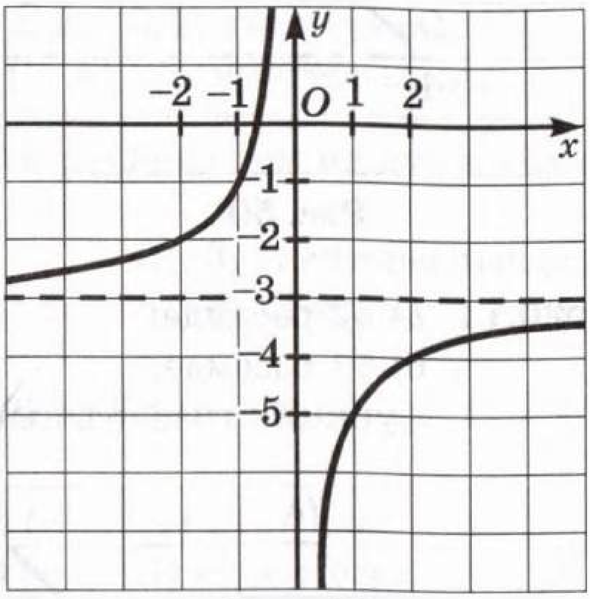


Рәс. 43

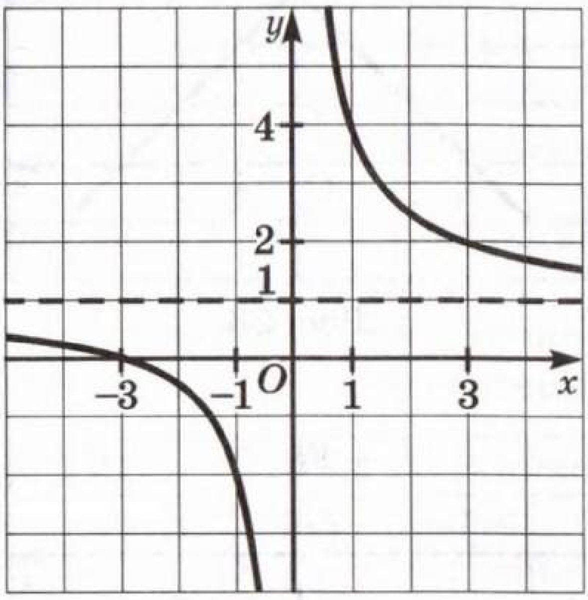
○**20.12.** а) 44 рәсемдә; б) 45 рәсемдә; в) 46 рәсемдә; г) 47 рәсемдә сурәтләнгән $y = \frac{k}{x} + m$ гиперболасының тигезләмәсен языгыз.



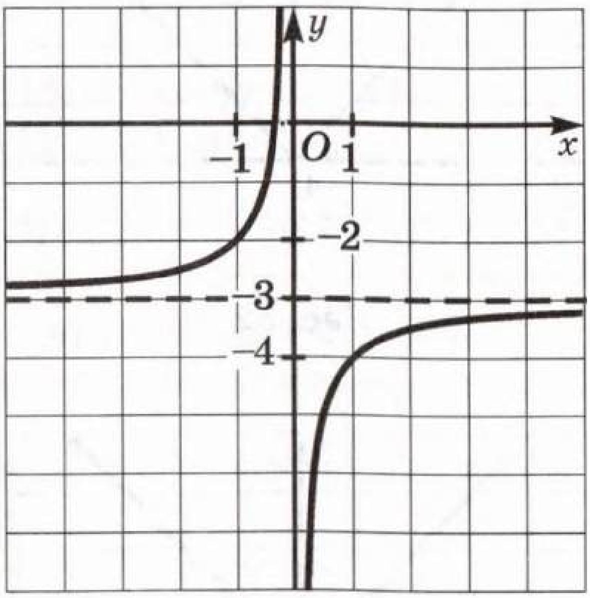
Рәс. 44



Рәс. 45

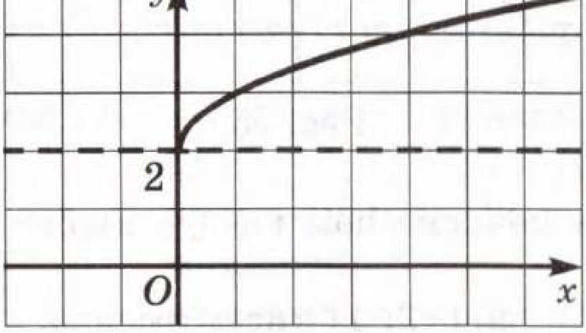


Рәс. 46

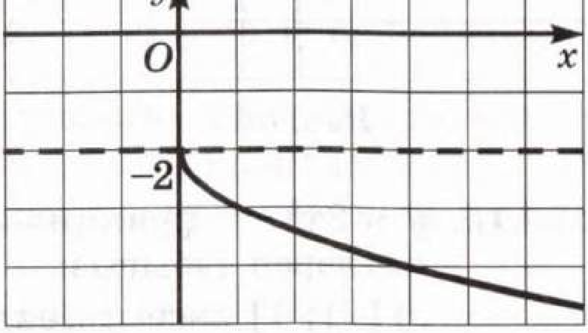


Рәс. 47

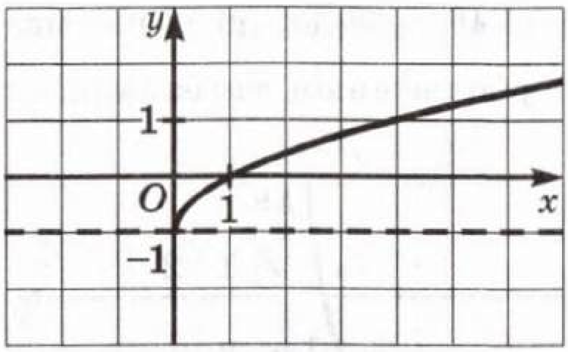
○**20.13.** а) 48 рәсемдә; б) 49 рәсемдә; в) 50 рәсемдә; г) 51 рәсемдә сурәтләнгән функция графигының тигезләмәсен языгыз.



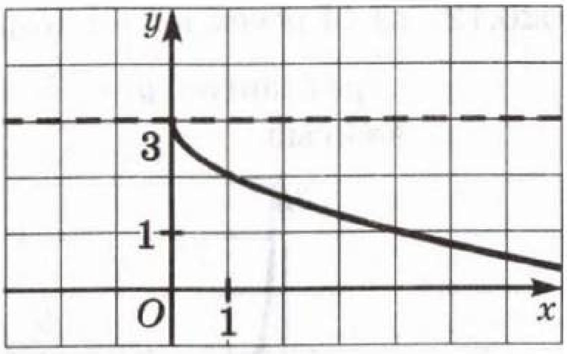
Рәс. 48



Рәс. 49

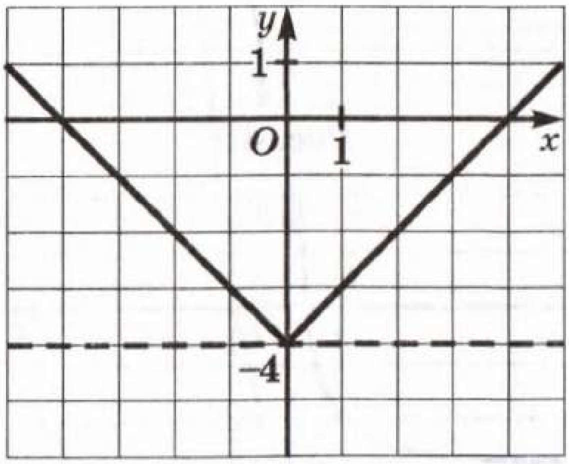


Рәс. 50

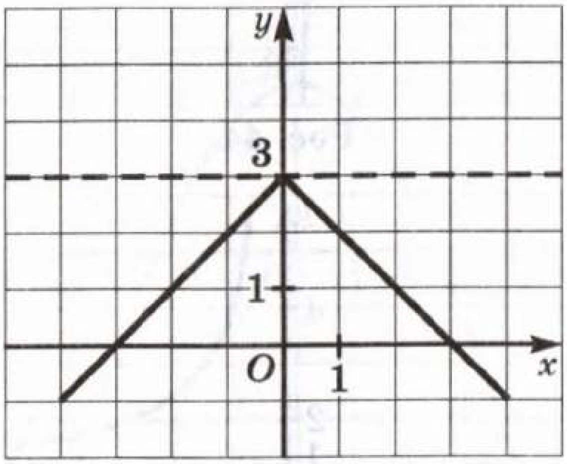


Рәс. 51

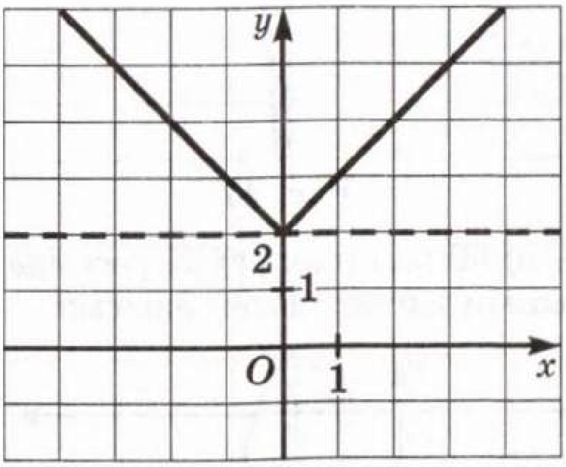
о20.14. а) 52 рәсемдә; б) 53 рәсемдә; в) 54 рәсемдә; г) 55 рәсемдә сурәтләнгән функция графигының тигезләмәсен языгыз.



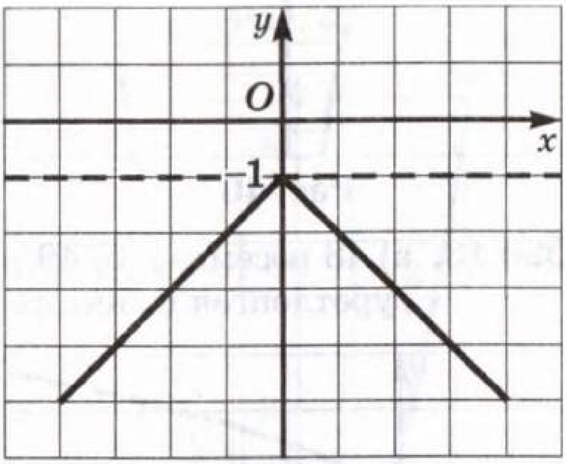
Рәс. 52



Рәс. 53



Рәс. 54



Рәс. 55

о20.15. $y = 2x^2 - 5$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[-1; 1]$ кисемтәсендә;

б) $[0; +\infty)$ нурында;

в) $[-2; 1]$ кисемтәсендә;

г) $(-\infty; 2]$ нурында.

○20.16. $y = \frac{2}{x} - 2$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[1; 2]$ кисемтәсендә; в) $[-2; -0,5]$ кисемтәсендә;
б) $(-\infty; -1]$ нурында; г) $[2; 5)$ ярыминтервалында.

○20.17. $y = -3x^2 + 4$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[-1; 1]$ кисемтәсендә; в) $(-3; 1)$ интервалында;
б) $(-2; +\infty)$ ачык нурында; г) $[-1; 0]$ кисемтәсендә.

○20.18. $y = -\frac{1}{x} + 1$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[1; 3]$ кисемтәсендә; в) $(-\infty; -1]$ нурында;
б) $[1; +\infty)$ нурында; г) $[-4; -2]$ кисемтәсендә.

○20.19. $y = \sqrt{x} - 2$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[1; 4]$ кисемтәсендә; в) $[4; 9]$ кисемтәсендә;
б) $[4; +\infty)$ нурында; г) $[1; +\infty)$ нурында.

○20.20. $y = -\sqrt{x} + 1$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[0; 1]$ кисемтәсендә; в) $[1; 9]$ кисемтәсендә;
б) $(1; 9]$ ярыминтервалында; г) $[4; 9)$ ярыминтервалында.

○20.21. $y = |x| - 4$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[2; 6]$ кисемтәсендә; в) $(-\infty; 0]$ нурында;
б) $[-1; +\infty)$ нурында; г) $[-4; 5]$ кисемтәсендә.

○20.22. $y = -|x| + 2$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[-2; -1]$ кисемтәсендә; в) $[-1; 2]$ кисемтәсендә;
б) $[-3; 1)$ ярыминтервалында; г) $(-\infty; 1]$ нурында.

○20.23. $y = 0,5x^2 - 2$ функциясенең графигы ярдәмендә табыгыз:

а) $x = -1; 0; 2$ булганда, функциянең кыйммәтләрен;
б) $y = 0$; $y = -2$; $y = 6$ булганда, аргументның кыйммәтләрен;
в) функциянең иң кечкенә кыйммәтен;
г) аргументның $y < 0$; $y > 0$ булгандагы кыйммәтләрен.

○**20.24.** $y = -x^2 + 9$ функциясенең графигы ярдәмендә табыгыз:
а) $x = -3; 0; 1$ булганда, функциянең кыйммәтен;
б) $y = 9$; $y = 5$; $y = 0$ булганда, аргументның кыйммәтләрен;
в) функциянең иң зур кыйммәтен;
г) аргументның $y > 0$, $y < 0$ булгандагы кыйммәтләрен.

○**20.25.** $y = -\sqrt{x} + 2$ функциясенең графигы ярдәмендә табыгыз:
а) $x = 0; 1; 9$ булганда, функциянең кыйммәтен;
б) $y = 1$; $y = 0$; $y = -2$ булганда, аргументның кыйммәтләрен;
в) функциянең кыйммәтләре күплеген;
г) аргументның $y > 0$, $y < 0$ булгандагы кыйммәтләрен.

○**20.26.** $y = \sqrt{x} - 1$ функциясенең графигы ярдәмендә табыгыз:
а) $x = 0; 1; 4$ булганда, функциянең кыйммәтен;
б) $y = -1$; $y = 0$; $y = 1$ булганда, аргументның кыйммәтләрен;
в) функциянең кыйммәтләре күплеген;
г) аргументның $y < 0$, $y > 0$ булгандагы кыйммәтләрен.

○**20.27.** $y = \frac{4}{x} + 2$ функциясенең графигы ярдәмендә табыгыз:
а) $x = -4; -2; 1$ булганда, функциянең кыйммәтен;
б) $y = 3; 0; -2$ булганда, аргументның кыйммәтен;
в) $y < 0$, $y > 0$ булганда, аргументның кыйммәтләрен;
г) функция графигының асимптоталары тигезләмәләрен.

○**20.28.** $y = -\frac{6}{x} - 3$ функциясенең графигы ярдәмендә табыгыз:
а) $x = -3; 2; 6$ булганда, функциянең кыйммәтен;
б) $y = 0; -1; 3$ булганда, аргументның кыйммәтен;
в) $y > 0$, $y < 0$ булганда, аргументның кыйммәтләрен;
г) функция графигының асимптоталары тигезләмәләрен.

○**20.29.** $y = |x| - 1$ функциясенең графигын төзегез. График ярдәмендә табыгыз:
а) $x = 0; -2; 3$ булганда, y ның кыйммәтен;
б) $y = 3; 0; -2$ булганда, x ның кыйммәтләрен;
в) $y < 0$, $y > 0$ булганда, x ның кыйммәтләрен;
г) функциянең иң кечкенә кыйммәтен.

○**20.30.** $y = -|x| + 3$ функциясенең графигын төзегез. График ярдәмендә табыгыз:
а) $x = -4; 0; 1$ булганда, y ның кыйммәтен;
б) $y = 3; 0; -2$ булганда, x ның кыйммәтләрен;
в) $y > 0$, $y < 0$ булганда, x ның кыйммәтләрен;
г) функциянең иң зур кыйммәтен.

Тигезләмәне график юл белән чишегез:

○20.31. а) $x^2 + 1 = \frac{2}{x}$; в) $x^2 + 1 = -\frac{2}{x}$;

б) $\frac{4}{x} - 5 = -x$; г) $\frac{3}{x} - 2 = x$.

○20.32. а) $-\sqrt{x} + 4 = 3x^2$; в) $\sqrt{x} - 1 = \frac{4}{x}$;

б) $|x| - 3 = -\frac{4}{x}$; г) $-|x| + 2 = 0,5(x - 2)^2$.

○20.33. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} -x^2 + 2, & -2 \leqslant x \leqslant 1 \text{ булганда}, \\ x, & 1 < x \leqslant 4 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $f(-1,5)$; $f(1)$; $f(4)$ не табыгыз.

б) $y = f(x)$ функциянең графигын төзегез.

в) График буенча x ның нинди кыйммәтләрендә $f(x) = 2$, $f(x) = 1$, $f(x) = -2$ икәнлеген билгеләгез.

○20.34. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} -3x^2 + 2, & -1 \leqslant x \leqslant 1 \text{ булганда}, \\ \frac{3}{x}, & 1 < x \leqslant 3 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $f(-1)$; $f\left(\frac{1}{3}\right)$; $f(3)$ не табыгыз.

б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.

в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

20.35. A — $[1; 3]$ кисемтәсендә $y = \frac{3}{x} - 2$ функциясенең иң зур кыйммәте, ә B — $[-4; 3]$ нурында $y = 1 - x$ функциясенең иң кечкенә кыйммәте булсын. A һәм B ны чагыштырыгыз. График сурәтен ясагыз.

20.36. K — $(-\infty; -1]$ нурында $y = -\frac{2}{x} - 1$ функциясенең иң зур кыйммәте, ә L — $[3; 5]$ кисемтәсендә $y = (x - 4)^2$ функциясенең иң кечкенә кыйммәте булсын. L һәм K ны чагыштырыгыз. График сурәтен ясагыз.

Тигезләмәне график юл белән чишегез:

20.37. а) $\begin{cases} y = 3x^2 - 2, \\ y = 1; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = -2x^2 + 3, \\ y = 3; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = \dfrac{2}{x} + 1, \\ y = 3; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = -\dfrac{4}{x} - 2, \\ y = -1. \end{cases}$

20.38. а) $\begin{cases} y = \dfrac{2}{x} + 1, \\ y + 5x - 1 = 0; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = -x^2 - 2, \\ 5x - 3y = 0; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = -\dfrac{3}{x} + 1, \\ y = -\sqrt{x} - 1; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = 0{,}5x^2 - 3, \\ y = \sqrt{x} + 3. \end{cases}$

20.39. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} 1, \ -4 \leqslant x \leqslant -2 \text{ булганда}, \\ -0{,}5x^2 + 3, \ -2 < x \leqslant 2 \text{ булганда}, \\ \dfrac{x}{3}, \ 2 < x \leqslant 4 \text{ булганда}, \end{cases}$$

а) $f(-2)$; $f(0)$; $f(4)$ не табыгыз.
б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.
в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

•20.40. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} 2, \ -5 \leqslant x \leqslant -3 \text{ булганда}, \\ |x| - 1, \ -3 < x < 1 \text{ булганда}, \\ \sqrt{x-1}, \ 1 \leqslant x \leqslant 5 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $f(-5)$; $f(1)$; $f\left(\dfrac{\pi^2}{4} + 1\right)$ не табыгыз.
б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.
в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

•20.41. Функциянең графигын төзегез:

а) $y = \sqrt{-x} - 1$; б) $y = -\sqrt{-x} + 1$.

●**20.42.** а) $y = -x^2 + 4$ һәм $y = x + 2$ функцияләренең графикларын кулланып, $x + 2 \leqslant -x^2 + 4$ тигезсезлеген чишегез.

б) $y = x^2 - 2$ һәм $y = -|x| + 4$ функцияләренең графикларын кулланып, $x^2 - 2 < -|x| + 4$ тигезсезлеген чишегез.

§ 21. ӘГӘР $y = f(x)$ ФУНКЦИЯСЕНЕҢ ГРАФИГЫ БИЛГЕЛЕ БУЛСА, $y = f(x + l) + m$ ФУНКЦИЯСЕНЕҢ ГРАФИГЫН НИЧЕК ТӨЗЕРГӘ

Бер үк координаталар системасында функцияләрнең графигын төзегез:

21.1. а) $y = x^2$ һәм $y = (x + 2)^2 + 1$;

б) $y = x^2$ һәм $y = (x - 3)^2 + 2$;

в) $y = x^2$ һәм $y = (x + 5)^2 - 4$;

г) $y = x^2$ һәм $y = (x - 6)^2 - 3$.

21.2. а) $y = \frac{1}{x}$ һәм $y = \frac{1}{x+2} - 4$;

б) $y = \frac{1}{x}$ һәм $y = \frac{1}{x-1} - 3$;

в) $y = \frac{1}{x}$ һәм $y = \frac{1}{x-5} + 3$;

г) $y = \frac{1}{x}$ һәм $y = \frac{1}{x+2} + 1$.

21.3. а) $y = 2x^2$ һәм $y = 2(x - 2)^2 - 2$;

б) $y = -\frac{2}{x}$ һәм $y = -\frac{2}{x-2} + 2$;

в) $y = -2x^2$ һәм $y = -2(x + 2)^2 + 2$;

г) $y = \frac{2}{x}$ һәм $y = \frac{2}{x+2} - 2$.

○**21.4.** а) $y = \sqrt{x}$ һәм $y = \sqrt{x+3} - 1$;

б) $y = -|x|$ һәм $y = -|x - 1| + 4$;

в) $y = -\sqrt{x}$ һәм $y = -\sqrt{x+1} + 2$;

г) $y = |x|$ һәм $y = |x + 2| - 1$.

о21.5. Нинди функциянең графигы килеп чыгар, әгәр:

а) $y = 2{,}5x^2$ параболасын 3 берәмлеккә сулга һәм 4 берәмлеккә аска күчерсәк;

б) $y = -\frac{4}{x}$ гиперболасын 2 берәмлеккә уңга һәм 1 берәмлеккә өскә күчерсәк;

в) $y = \sqrt{x}$ функциясенең графигын 1 берәмлеккә сулга һәм 2 берәмлеккә өскә күчерсәк;

г) $y = |x|$ функциясенең графигын 3 берәмлеккә уңга һәм 1 берәмлеккә аска күчерсәк?

о21.6. Нинди функциянең графигы килеп чыгар, әгәр:

а) $y = -\frac{1}{3}x^2$ параболасын 2 берәмлеккә уңга һәм 3 берәмлеккә өскә күчерсәк;

б) $y = \frac{3}{x}$ гиперболасын 1 берәмлеккә сулга һәм 2 берәмлеккә аска күчерсәк;

в) $y = -\sqrt{x}$ функциясенең графигын 4 берәмлеккә сулга һәм 2 берәмлеккә аска күчерсәк;

г) $y = -|x|$ функциясенең графигын 6 берәмлеккә уңга һәм 3 берәмлеккә өскә күчерсәк?

Функциянең графигын төзегез:

о21.7. а) $y = (x + 1)^2 - 2$; в) $y = -(x - 4)^2 + 3$;
б) $y = -(x + 3)^2 + 1$; г) $y = (x - 2)^2 - 5$.

о21.8. а) $y = 2(x + 5)^2 - 3$; в) $y = -4(x - 2)^2 - 1$;
б) $y = -3(x - 1)^2 + 4$; г) $y = 0{,}5(x + 4)^2 + 1$.

о21.9. а) $y = \frac{3}{x+5} + 2$; в) $y = \frac{1}{x+4} - 1$;
б) $y = -\frac{1}{x-3} + 4$; г) $y = -\frac{1}{x-1} - 1$.

о21.10. а) $y = -\frac{3}{x-1} + 2$; в) $y = \frac{4}{x-5} - 1$;
б) $y = \frac{2}{x+3} - 4$; г) $y = -\frac{5}{x+3} + 3$.

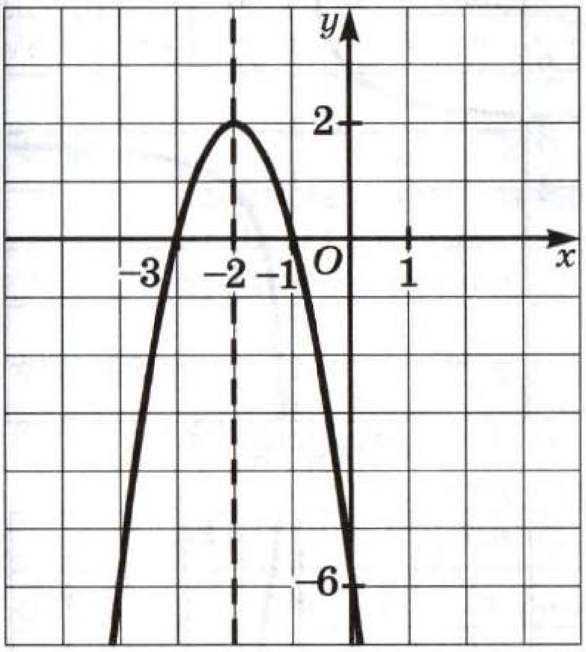
○21.11. а) $y = \sqrt{x + 1} + 2$; в) $y = \sqrt{x - 1} - 1$;

б) $y = |x + 3| - 4$; г) $y = |x - 2| + 3$.

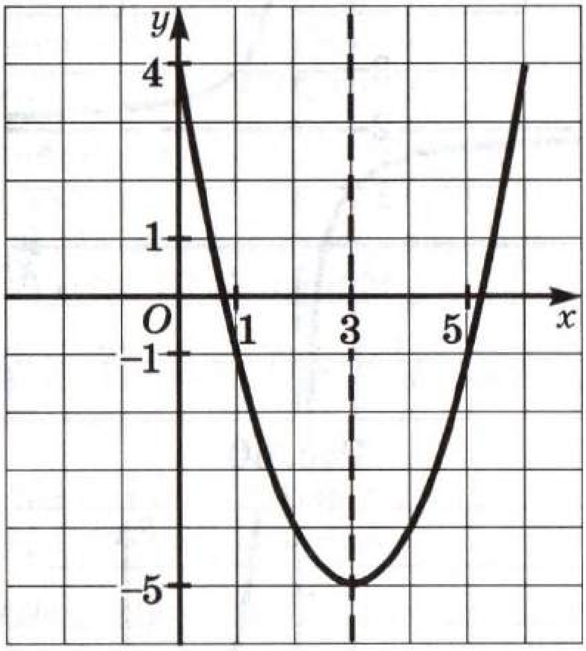
○21.12. а) 56 рәсемдә; в) 58 рәсемдә;

б) 57 рәсемдә; г) 59 рәсемдә сурәтләнгән

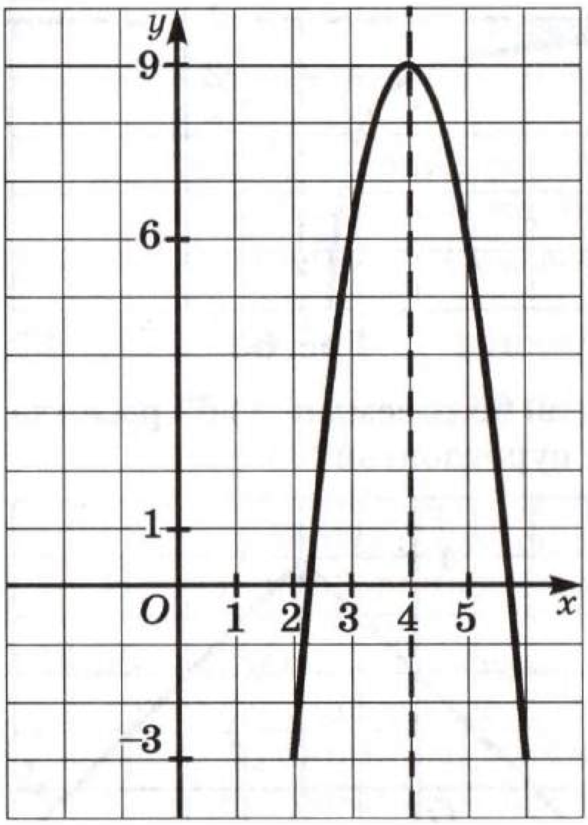
$y = a(x + l)^2 + m$ параболасының тигезләмәсен языгыз.



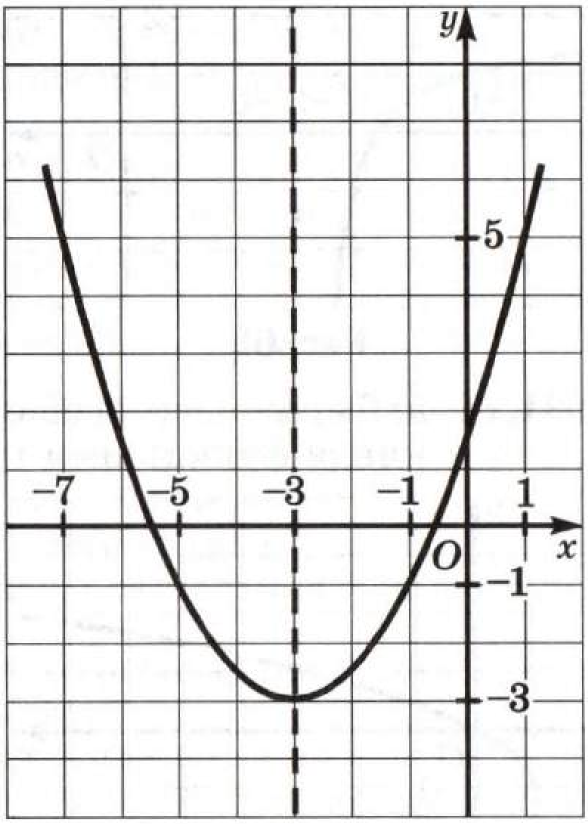
Рәс. 56



Рәс. 57

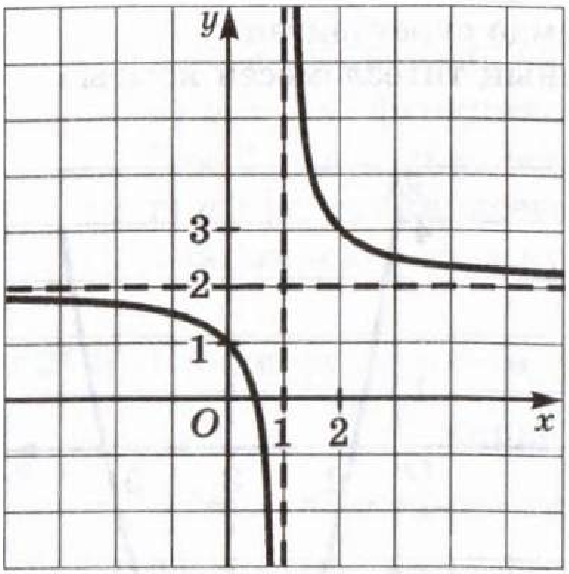


Рәс. 58

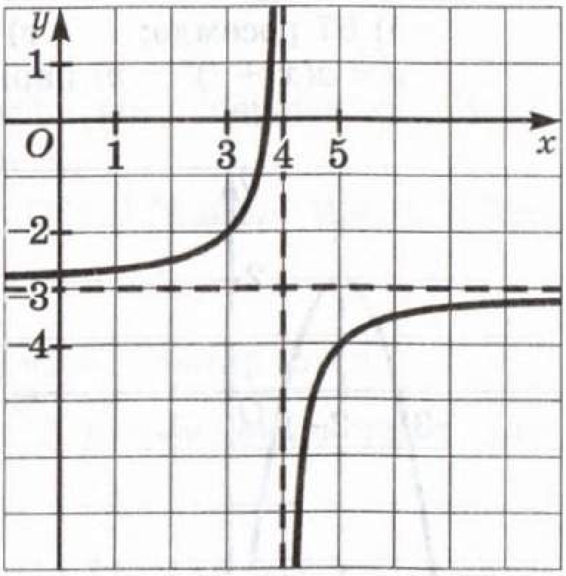


Рәс. 59

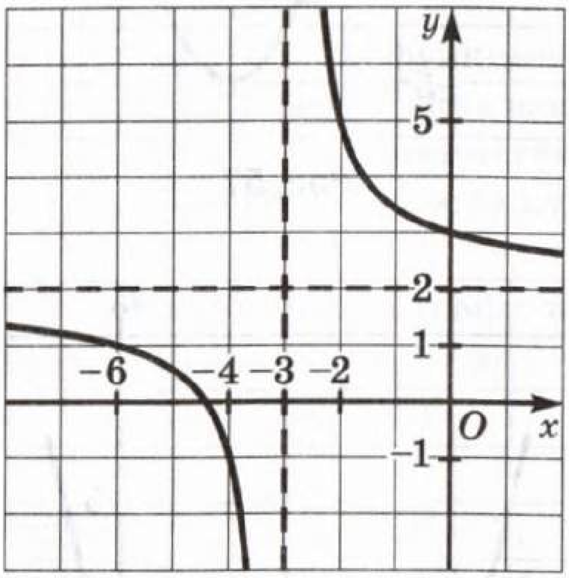
○21.13. а) 60 рәсемдә; б) 61 рәсемдә; в) 62 рәсемдә; г) 63 рәсемдә сурәтләнгән $y = \frac{k}{x + l} + m$ гиперболасының тигезләмәсен языгыз.



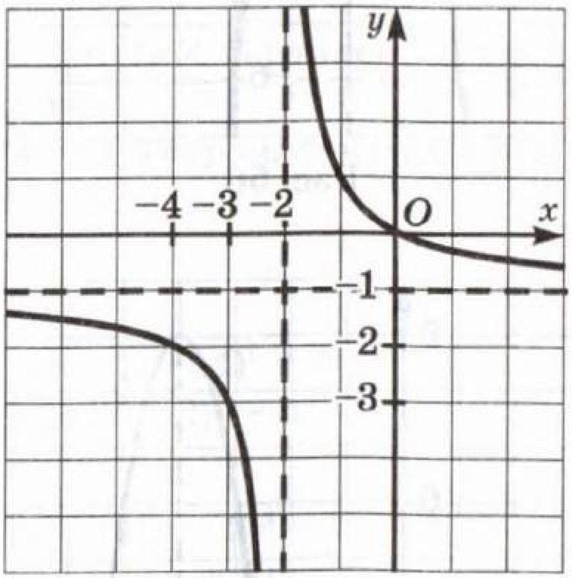
Рәс. 60



Рәс. 61

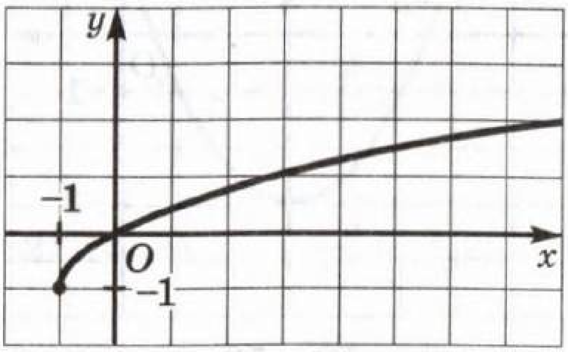


Рәс. 62

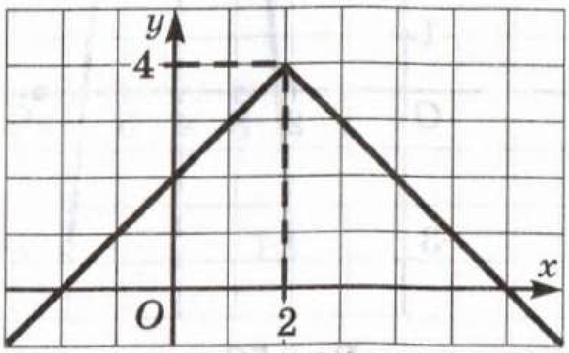


Рәс. 63

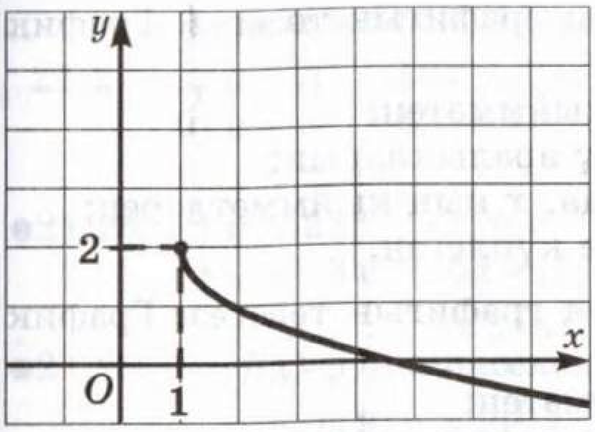
○21.14. а) 64 рәсемдә; б) 65 рәсемдә; в) 66 рәсемдә; г) 67 рәсемдә нинди функциянең графигы сурәтләнгән?



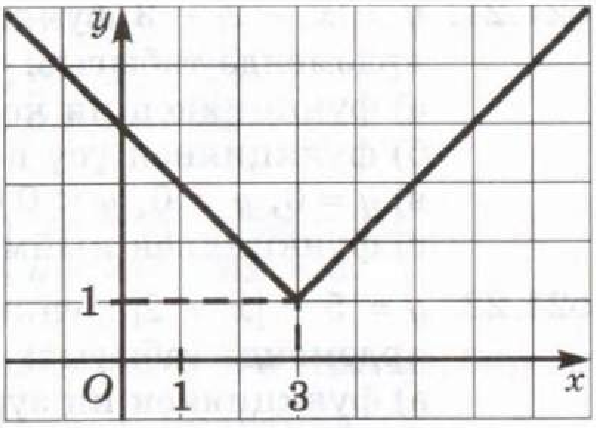
Рәс. 64



Рәс. 65



Рәс. 66



Рәс. 67

о21.15. $y = 2(x - 1)^2 + 3$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:
а) $[0; 1]$ кисемтәсендә; в) $[1; 2]$ кисемтәсендә;
б) $[1; +\infty)$ нурында; г) $(-\infty; 0]$ нурында.

о21.16. $y = \dfrac{3}{x+1} - 3$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:
а) $[0; 2]$ кисемтәсендә; в) $[2; 5]$ кисемтәсендә;
б) $[0; +\infty)$ нурында; г) $(-\infty; -2]$ нурында.

о21.17. $y = \sqrt{x+2} - 3$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:
а) $[-2; 2]$ кисемтәсендә; в) $[23; 34)$ ярымимтервалында;
б) $(0; 1)$ интервалында; г) $[3; +\infty)$ нурында.

о21.18. $y = -(x - 3)^2 + 4$ функциясенең графигы ярдәмендә:
а) $y = 0$, $y > 0$, $y < 0$ булганда, аргументның кыйммәтләрен табыгыз;
б) функциянең үсү һәм киму аралыкларын билгеләгез;
в) функциянең иң кечкенә кыйммәтен күрсәтегез;
г) параболаның симметрия күчәре тигезләмәсен языгыз.

о21.19. $y = \dfrac{6}{x+2} - 1$ функциясенең графигы ярдәмендә:
а) $y = 0$, $y > 0$, $y < 0$ булганда, аргументның кыйммәтләрен табыгыз;
б) функциянең үсү аралыкларын билгеләгез;
в) гиперболаның симметрия үзәген күрсәтегез;
г) гиперболаның асимптоталары тигезләмәләрен языгыз.

о21.20. $y = \sqrt{x+1} - 2$ функциясенең графигы ярдәмендә табыгыз:
а) функциянең билгеләнү өлкәсен;
б) функциянең кыйммәтләре күплеген;
в) графикның координата күчәрләре белән кисешү нокталары координаталарын;
г) аргументның $y > 0$, $y < 0$ булгандагы кыйммәтләрен.

○21.21. $y = |x - 2| - 3$ функциясенең графигын төзегез. График ярдәмендә табыгыз:

а) функциянең иң кечкенә кыйммәтен;
б) функциянең үсү һәм кимү аралыкларын;
в) $y = 0$, $y > 0$, $y < 0$ булганда, xның кыйммәтләрен;
г) функциянең кыйммәтләре күплеген.

○21.22. $y = 5 - |x + 2|$ функциясенең графигын төзегез. График ярдәмендә табыгыз:

а) функциянең иң зур кыйммәтен;
б) функциянең үсү һәм кимү аралыкларын;
в) $y = 0$, $y > 0$, $y < 0$ булганда, xның кыйммәтләрен;
г) функциянең кыйммәтләре күплеген.

○21.23. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} -3(x+2)^2 - 1, & -3 \leqslant x \leqslant -1 \text{ булганда,} \\ 4x, & -1 < x \leqslant 1 \text{ булганда.} \end{cases}$$

$y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез һәм pның нинди кыйммәтләрендә $f(x) = p$ тигезләмәсенең

а) бер тамыры; в) өч тамыры булуын;
б) ике тамыры; г) тамырлары булмавын билгеләгез.

○21.24. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{2}{x+1} + 2, & x < -1 \text{ булганда,} \\ -2x - 2, & x \geqslant -1 \text{ булганда.} \end{cases}$$

а) $f(-2)$; $f(-1)$; $f(0{,}25)$ не табыгыз.
б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.
в)) График буенча xның нинди кыйммәтләрендә $f(x) = 1$, $f(x) = 0$, $f(x) = -2$ икәнлеген билгеләгез.

21.25. $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез һәм укыгыз, биредә:

а) $f(x) = \begin{cases} (x+2)^2 + 2, & -3 \leqslant x \leqslant -1 \text{ булганда,} \\ (x+1)^2 + 1, & x > -1 \text{ булганда.} \end{cases}$

б) $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x+4} - 1, & -4 \leqslant x \leqslant 0 \text{ булганда,} \\ -x^2 + 1, & x > 0 \text{ булганда.} \end{cases}$

21.26. Башта тулы квадрат аерып алып, аннан соң $y = a(x + 1)^2 + m$ рәвешенә китереп, функциянең графигын төзегез:

а) $y = x^2 + 2x + 3$; в) $y = x^2 + 6x + 10$;
б) $y = x^2 - 4x + 1$; г) $y = x^2 - 14x + 51$.

Функциянең графигын төзегез:

21.27. а) $y = x^2 - 10x + 24$; в) $y = x^2 - 4x$;
б) $y = x^2 + 8x + 7$; г) $y = x^2 - 6x + 5$.

•21.28. а) $y = 2x^2 - 4x + 5$; в) $y = -4x^2 + 8x - 10$;
б) $y = -3x^2 + 6x - 1$; г) $y = 2x^2 - 8x + 6$.

•21.29. $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез һәм укыгыз, биредә:

$$f(x) = \begin{cases} -3(x+2)^2 + 3, & -3 \leqslant x \leqslant -1 \text{ булганда}, \\ 0, & -1 < x \leqslant 0 \text{ булганда}, \\ -\dfrac{2}{x+1} + 2, & x > 0 \text{ булганда}. \end{cases}$$

§ 22. $y = ax^2 + bx + c$ ФУНКЦИЯСЕ, АНЫҢ ҮЗЛЕКЛӘРЕ ҺӘМ ГРАФИГЫ

22.1. Түбәндәге функцияләрнең кайсылары квадратик:
а) $y = 3x^2 + 5x + 6$; в) $y = 5x^2 - 7x$;
б) $y = 3x - 1$; г) $y = 9x$?

22.2. Квадратик функцияләрнең a, b һәм c коэффициентларын атагыз:
а) $y = 7x^2 - 3x - 2$; в) $y = 8x^2 - 2x$;
б) $y = \frac{1}{2}x^2 + 1$; г) $y = \frac{2}{5}x + \frac{1}{7} - \frac{3}{10}x^2$.

22.3. $ax^2 + bx + c$ квадрат өчбуынын төзегез:
а) $a = 2, b = -1, c = 4$; в) $a = 9, b = -3, c = -1$;
б) $a = -1, b = 7, c = 0$; г) $a = 1, b = 0, c = 5$.

22.4. Төзүләр ясамыйча әйтегез, параболаның тармаклары кая (өскә яки аска) юнәлгән:
а) $y = 3x^2 - 7x + 1$; в) $y = -7x^2 + x - 2$;
б) $y = -5x^2 + 2x + 0,5$; г) $y = 6x^2 + 9x + 1$.

○22.5. Параболаның симметрия күчәре булып торган турының тигезләмәсен языгыз:
а) $y = 2x^2 - x + 1$; в) $y = 7x^2 + 12x + 4$;
б) $y = -5x^2 + 2x - 2$; г) $y = -x^2 + 2x + 1$.

○22.6. Парабола түбәсенең координаталарын табыгыз:
а) $y = 4x^2 + 8x - 1$; в) $y = -x^2 + x - 1$;
б) $y = -3x^2 - 6x + 2$; г) $y = 5x^2 - 10x + 4$.

Функциянең графигын төзегез:

○22.7. а) $y = x^2 + 4x + 5$; в) $y = -x^2 + 2x + 2$;
б) $y = -x^2 + 2x - 3$; г) $y = x^2 - 4x + 1$.

○22.8. а) $y = x^2 + 6x$; в) $y = x^2 - 6x$;
б) $y = -x^2 + 2x$; г) $y = -x^2 - 4x$.

○22.9. а) $y = 2x^2 + 4x$; в) $y = 3x^2 - 12x$;
б) $y = -3x^2 + 12x$; г) $y = -4x^2 - 8x$.

○22.10. а) $y = 3x^2 + 6x + 1$; в) $y = -3x^2 + 6x + 2$;
б) $y = -2x^2 + 8x - 5$; г) $y = 2x^2 - 4x + 3$.

○22.11. а) $y = (x - 2)(x + 4)$; в) $y = (2 - x)(x - 6)$;
б) $y = -5x(x + 2)$; г) $y = 3x(2 + x)$.

○22.12. а) $y = (x + 2)^2 - 2x + 2$;
б) $y = -(x - 1)^2 + 4(x - 1) + 5$;
в) $y = 6x + (x - 2)^2$;
г) $y = (x + 1)^2 - 6(x + 1) + 8$.

○22.13. Функциянең иң кечкенә кыйммәте 1 гә тигез булса, c коэффициентының кыйммәтен табыгыз һәм $y = x^2 - 6x + c$ функциясенең графигын төзегез.

○22.14. Функциянең иң зур кыйммәте 2 гә тигез булса, c коэффициентының кыйммәтен табыгыз һәм $y = -x^2 + 4x + c$ функциясенең графигын төзегез.

○22.15. $y = 2x^2 + 4x - 1$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:
а) $[-1; 0]$ кисемтәсендә; в) $[0; 5]$ кисемтәсендә;
б) $[-2; +\infty)$ нурында; г) $(-\infty; -3]$ нурында.

○22.16. $y = -x^2 + 2x + 3$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:
а) $[0; 2]$ кисемтәсендә; в) $[1; 2]$ кисемтәсендә;
б) $(-\infty; 1]$ нурында; г) $[2; +\infty)$ нурында.

○22.17. $y = 3x^2 - 12x + 1$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:
а) $[1; 4]$ кисемтәсендә; в) $[0; 4]$ кисемтәсендә;
б) $(1; 4]$ ярыминтервалында; г) $[0; 4)$ ярыминтервалында.

о22.18. $y = x^2 + 4x - 5$ функциясенең графигын төзегез. График ярдәмендә билгеләгез:

а) $x = -3; 0; 1$ булганда, функциянең кыйммәтен;

б) $y = -8; -5; 0$ булганда, аргументның кыйммәтләрен;

в) функциянең иң кечкенә кыйммәтен;

г) функциянең үсү һәм киму аралыкларын;

д) $y > 0$, $y < 0$ булганда, аргументның кыйммәтләрен.

о22.19. $y = -2x^2 + 4x + 6$ функциясенең графигын төзегез. График ярдәмендә билгеләгез:

а) $x = -2; 0; 3$ булганда, функциянең кыйммәтен;

б) $y = -10; 6; 0$ булганда, аргументның кыйммәтләрен;

в) функциянең иң зур кыйммәтен;

г) функциянең үсү һәм киму аралыкларын;

д) $y > 0$, $y < 0$ булганда, аргументның кыйммәтләрен.

Функцияне монотонлыкка тикшерегез:

о22.20. а) $y = (x - 2)^2$; в) $y = -(x + 1)^2$;

б) $y = 2x^2 + 1$; г) $y = 4 - 3x^2$.

о22.21. а) $y = x^2 + 6x - 2$; в) $y = 7 + 4x - 2x^2$;

б) $y = 4 - x^2 + 3x$; г) $y = 3 + 2x^2 + 8x$.

о22.22. Квадратик функциянең x лар күчәре белән кисешү нокталары координаталарын табыгыз:

а) $y = x^2 - 6x + 5$; в) $y = 2x^2 + 8x + 6$;

б) $y = -0{,}5x^2 + 2x + 6$; г) $y = -x^2 + 8x - 7$.

о22.23. Тигезләмәнең ничә тамыры булуын билгеләгез:

а) $-x^2 + 4x + 5 = 0$; в) $2x^2 - 6x + 1 = x - 2$;

б) $-2x^2 - 4x + 1 = -\frac{2}{x}$; г) $-x^2 + 2x + 1 = \frac{1}{x}$.

о22.24. $y = -x^2 + 6x - 5$ функциясенең графигыннан файдаланып, x ның нинди кыйммәтләрендә тигезсезлекнең үтәлүен билгеләгез:

а) $y > 0$; б) $y \leqslant 3$; в) $y \leqslant 0$; г) $y > -5$.

о22.25. $y = 2x^2 + 8x + 6$ функциясенең графигыннан файдаланып, x ның нинди кыйммәтләрендә тигезсезлекнең үтәлүен билгеләгез:

а) $y \geqslant 0$; б) $y < 6$; в) $y < 0$; г) $y \geqslant 6$.

○22.26. Тигезләмәләр системасының ничә тамыры булуын билгеләгез:

а) $\begin{cases} y = 2x^2 - 6x + 1, \\ y = 3; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = -3x^2 + 12x - 5, \\ y = -5; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = x^2 - 2x, \\ 2x - 3y = 0; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = -4x^2 + 4x + 2, \\ 3x - 2y = 0. \end{cases}$

○22.27. а) $f(x) = 2x^2 - 5x + 3$ икәне билгеле булса, $f(x^5)$ ны табыгыз.

б) $f(x) = -x^2 + 2x - 4$ икәне билгеле булса, $f(-x - 1)$ ны табыгыз.

○22.28. а) Әгәр $y = x^2 + 4x + c$ функциясе графигының ординаталар күчәрен $A(0; 2)$ ноктасында кисеп үтүе билгеле булса, c коэффициентының кыйммәтен табыгыз.

б) Әгәр $y = x^2 + 4x + c$ функциясе графигының ординаталар күчәрен $B(0; 4)$ ноктасында кисеп үтүе билгеле булса, c коэффициентының кыйммәтен табыгыз.

○22.29. а) Әгәр $y = ax^2 + 4x + 5$ функциясе графигының абсциссалар күчәрен $M(-10; 0)$ ноктасында кисеп үтүе билгеле булса, a коэффициентының кыйммәтен табыгыз.

б) Әгәр $y = ax^2 + 4x - 8$ функциясе графигының абсциссалар күчәрен $N(4; 0)$ ноктасында кисеп үтүе билгеле булса, a коэффициентының кыйммәтен табыгыз.

○22.30. а) Әгәр $y = x^2 + bx + 4$ функциясе графигының симметрия күчәре булып $x = 1$ турысы торса, b коэффициентының кыйммәтен табыгыз.

б) Әгәр $y = 2x^2 + bx - 3$ функциясе графигының симметрия күчәре булып $x = -4$ турысы торса, b коэффициентының кыйммәтен табыгыз.

22.31. $y = x^2 - 4x + 5$ функциясенең $(3; 12)$ аралыгында үсә баручы икәнлеген исбатлагыз.

22.32. $y = x^2 + 6x - 7$ функциясенең $(-8; -5)$ аралыгында кими баручы икәнлеген исбатлагыз.

22.33. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = x^2 - 4x + 3$. Чагыштырыгыз:

а) $f(2)$ һәм $f(2{,}0137)$; в) $f(1{,}999)$ һәм $f(2)$;

б) $f\left(\frac{65}{63}\right)$ һәм $f\left(\frac{63}{65}\right)$; г) $f(49{,}7)$ һәм $f(49{,}69)$.

22.34. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = -x^2 - 6x + 7$. Чагыштырыгыз:

а) $f(-2{,}43)$ һәм $f(-3)$; в) $f\left(-\frac{25}{7}\right)$ һәм $f(-3)$;

б) $f(-59{,}9)$ һәм $f(-60)$; г) $f(-0{,}99)$ һәм $f(1{,}1)$.

22.35. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = 2x^2 + 4x - 1$. Чагыштырыгыз:

а) $f(\sqrt{2})$ һәм $f(-1)$; в) $f(-1)$ һәм $f(-\sqrt{5})$;

б) $f(-12{,}473)$ һәм $f(-12{,}472)$; г) $f(\sqrt{2})$ һәм $f(\sqrt{3})$.

22.36. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = 5x^2 + 3x - 2$. Табыгыз:

а) $f(2x)$; б) $f(x - 1)$; в) $f(x^3)$; г) $2f(3x)$.

22.37. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = -2x^2 + x - 4$. Табыгыз:

а) $f(-x)$; б) $f(x + 5)$; в) $f(-x^2)$; г) $3f(2x)$.

●22.38. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = 2x^2 - 3x + 12$. Аргументның нинди кыйммәтендә $f(x - 1) = f(x + 1)$ тигезлеге үтәлә?

●22.39. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = -x^2 + 4x - 3$. Аргументның нинди кыйммәтендә $f(2x + 3) = 4f(x - 2)$ тигезлеге үтәлә?

●22.40. Тигезләмәләр системасының чишелешләре санын билгеләгез:

а) $\begin{cases} y = -x^2 + 6x - 4, \\ 2x - y + 3 = 0; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = -x^2 - 2x + 4, \\ x - 2y = 0; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = 3x^2 - 6x - 4, \\ y - 2x - 4 = 0; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = 2x^2 + 8x + 6, \\ 3x - 2y + 1 = 0. \end{cases}$

Функциянең графигын төзегез һәм укыгыз:

22.41. $y = \begin{cases} 2x^2 + 4x - 1, & -2 \leqslant x \leqslant 0 \text{ булганда}, \\ x - 1, & x > 0 \text{ булганда}. \end{cases}$

22.42. $y = \begin{cases} x + 1, & x < 0 \text{ булганда}, \\ -x^2 + 2x + 3, & x \geqslant 0 \text{ булганда}. \end{cases}$

22.43. $y = \begin{cases} 2x^2 + 4x + 1, & x \leqslant 1 \text{ булганда}, \\ -3(x - 2)^2, & 1 < x \leqslant 3 \text{ булганда}. \end{cases}$

22.44. $y = \begin{cases} -3x^2 + 6x + 4, & 0 \leqslant x \leqslant 2 \text{ булганда}, \\ \frac{4}{x}, & 2 < x \leqslant 4 \text{ булганда}. \end{cases}$

Функциянең графигын төзегез һәм укыгыз:

•22.45. $y = \begin{cases} -\dfrac{1}{x}, & x \leqslant -1 \text{ булганда}, \\ x^2, & -1 < x \leqslant 1 \text{ булганда}, \\ |x+2|, & 1 < x \leqslant 5 \text{ булганда}. \end{cases}$

•22.46. $y = \begin{cases} -\dfrac{2}{x}, & x < -1 \text{ булганда}, \\ 4 - 3x^2, & -1 \leqslant x \leqslant 1 \text{ булганда}, \\ |x-2|, & x > 1 \text{ булганда}. \end{cases}$

•22.47. а) $y = x^2 - 2x - 1$ һәм $y = -\dfrac{2}{x}$ функцияләре графиклары ярдәмендә x ның нинди кыйммәтләрендә түбәндәге тигезсезлекнең үтәлүен билгеләгез:

$$x^2 - 2x - 1 < -\frac{2}{x}.$$

б) $y = -x^2 + 6x - 3$ һәм $y = \dfrac{6}{x-2}$ функцияләре графиклары ярдәмендә x ның нинди кыйммәтләрендә түбәндәге тигезсезлекнең үтәлүен билгеләгез:

$$-x^2 + 6x - 3 > \frac{6}{x-2}.$$

•22.48. Әгәр $y = ax^2 - (a+6)x + 9$ функциясе графигының симметрия күчәре булып $x = 2$ турысы торса, a коэффициентының кыйммәтен табыгыз.

•22.49. c коэффициенты нинди кыйммәт алганда, $y = x^2 + 6x + c$ параболасының түбәсе координаталар башыннан 5 берәмлек ераклыгында була?

•22.50. b һәм c коэффициентларының нинди кыйммәтләрендә $A(1; -2)$ ноктасы $y = x^2 + bx + c$ параболасының түбәсе була?

•22.51. Әгәр $A(1; -2)$ ноктасы $y = ax^2 + bx + c$ параболасының түбәсе булса һәм парабола ординаталар күчәрен $B(0; 2)$ ноктасында кисеп үтсә, a, b һәм c коэффициентларының кыйммәтләрен табыгыз.

•22.52. Әгәр $y = x^2 + bx + c$ функциясенең графигы (0; 8) һәм (3; −1) нокталары аша үтсә, b һәм c коэффициентларының кыйммәтләрен табыгыз.

●**22.53.** Әгәр $y = x^2 + bx + c$ функциясенең графигы (1; 6) һәм (−1; −2) нокталары аша үтсә, b һәм c коэффициентларының кыйммәтләрен табыгыз.

●**22.54.** Нинди квадратик функциянең графигы $K(-2; 3)$, $L(-1; 0)$, $M(0; -9)$ нокталары аша үтә?

●**22.55.** Нинди квадратик функциянең графигы $A(2; 3)$, $B(0; 1)$, $C(3; 2)$ нокталары аша үтә?

§ 23. КВАДРАТ ТИГЕЗЛӘМӘЛӘРНЕ ГРАФИК ЮЛ БЕЛӘН ЧИШҮ

Тигезләмәне график һәм аналитик юллар белән чишегез:

○**23.1.** а) $x^2 - 2x = 0$; в) $x^2 + 4x = 0$;
б) $-x^2 + 6x = 0$; г) $-x^2 - 8x = 0$.

○**23.2.** а) $x^2 - 4 = 0$; в) $x^2 - 9 = 0$;
б) $-x^2 + 1 = 0$; г) $-x^2 + 16 = 0$.

○**23.3.** а) $2x^2 - 2 = 0$; в) $0{,}5x^2 - 2 = 0$;
б) $-3x^2 + 6x = 0$; г) $-\frac{1}{3}x^2 - 2x = 0$.

Тигезләмәне график юл белән чишегез:

○**23.4.** а) $x^2 + 2x - 3 = 0$; в) $x^2 + 4x - 5 = 0$;
б) $x^2 - 4x + 3 = 0$; г) $x^2 - 2x - 3 = 0$.

○**23.5.** а) $x^2 - x - 2 = 0$; в) $x^2 + 3x + 2 = 0$;
б) $x^2 - 3x - 4 = 0$; г) $x^2 + x - 6 = 0$.

○**23.6.** а) $-x^2 + 6x - 5 = 0$; в) $-x^2 - 6x - 8 = 0$;
б) $-x^2 - 3x + 4 = 0$; г) $-x^2 + x + 6 = 0$.

○**23.7.** а) $x^2 - 5x + 6 = 0$; в) $x^2 - x - 6 = 0$;
б) $-x^2 - x + 6 = 0$; г) $-x^2 - 5x - 6 = 0$.

○**23.8.** Тигезләмәнең тамырлары булмавын исбатлагыз:
а) $3x^2 - 6x + 11 = 0$; в) $x^2 + 2x + 4 = 0$;
б) $x^2 - 3x + 5 = 0$; г) $2x^2 + 5x + 9 = 0$.

○**23.9.** Турыпочмаклыкның мәйданы 8 см^2, ә буе иңеннән 2 см га зуррак икәне билгеле булса, аның якларын табыгыз.

○**23.10.** Турыпочмаклыкның периметры 14 дм, ә мәйданы 12 $дм^2$ икәне билгеле булса, аның якларын табыгыз.

○**23.11.** Турыпочмаклы өчпочмакта гипотенуза 5 см, ә бер катет икенчесеннән 1 см га зуррак булса, бу катетларны табыгыз.

23.12. Квадрат тигезләмәне берничә юл белән чишегез:
а) $x^2 - 6x + 8 = 0$; в) $x^2 - 2x - 8 = 0$;
б) $x^2 + 2x - 8 = 0$; г) $x^2 + 6x + 8 = 0$.

Тигезләмәнең ничә тамыры барлыгын ачыклагыз:

23.13. а) $2x^2 - 3x + 1 = 0$; в) $2x^2 - 5x + 2 = 0$;
б) $x^2 + 6x + 9 = 0$; г) $2x^2 - 3x + 2 = 0$.

23.14. а) $-2x^2 - 7x + 3 = 0$; в) $2x^2 + 5x + 5 = 0$;
б) $-x^2 + 4x - 4 = 0$; г) $2x^2 - 5x - 3 = 0$.

●**23.15.** p ның нинди кыйммәтләрендә $x^2 - 2x + 1 = p$ тигезләмәсенең бер тамыры була?

●**23.16.** p ның нинди кыйммәтләрендә $x^2 + 2x + 3 = p$ тигезләмәсенең тамырлары булмый?

●**23.17.** p ның нинди кыйммәтләрендә $x^2 - 4x + 4 = p$ тигезләмәсенең ике тамыры була?

●**23.18.** p ның нинди кыйммәтләрендә $x^2 + 4x - 6 = p$ тигезләмәсенең кимендә бер тамыры була?

●**23.19.** p ның нинди кыйммәтләрендә $x^2 + 6x + 8 = p$ тигезләмәсенең:
а) тамырлары булмый;
б) бер тамыры була;
в) ике тамыры була?

23.20. Турыпочмаклык формасындагы участокны әйләндереп алган койманың озынлыгы 20 м га тигез. Участокның мәйданы 24 $м^2$ булса, аның буен һәм иңен табыгыз.

23.21. Турыпочмаклы өчпочмакның мәйданы 6 $см^2$ ка тигез. Катетларның берсе икенчесеннән 4 см га зуррак булса, аларның озынлыкларын табыгыз.

23.22. Турыпочмаклы өчпочмакта катетларның берсе икенчесеннән 1 м га озынрак һәм гипотенузадан 1 м га кыскарак. Бу өчпочмак якларының озынлыкларын табыгыз.

23.23. Гади вакланманың санаучысы ваклаучысыннан 2 гә кимрәк, ә аларның тапкырчыгышы 15 булса, бу вакланманы табыгыз.

23.24. Җәяүле урман сукмагы буйлап 2 км һәм, тизлеген 2 км/сәг кә арттырып, шоссе буйлап 3 км бара. Әгәр барлык юлга 1 сәг вакыт сарыф итсә, җәяүленең һәр участоктагы тизлеген табыгыз.

ӨЙ КОНТРОЛЬ ЭШЕ № 3

1 нче вариант

1. Бер үк координаталар системасында $y = 2x^2$ һәм $y = -2x^2$ функцияләренең графигын төзегез; төзелгән графикларның үзара урнашуы турында нәтиҗә ясагыз.

2. Өстән чикләнгән; астан чикләнгән функцияләргә мисаллар китерегез.

3. $[0; 5]$ кисемтәсендә $y = -\sqrt{x-1} + 3$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз.

4. $y = 4x^2 - 5$ функциясенең графигын төзегез.

5. $y = x^2 + 6x + 2$ функциясенең графигын төзегез.

6. $f(x) = 2x^2$, $g(x) = \frac{4}{x}$ икәнлеге билгеле. $x \neq 0$ булганда $f(2x^4) = 2g\left(\frac{1}{x^8}\right)$ икәнен исбатлагыз.

7. Тигезләмәләр системасын график юл белән чишегез:
$$\begin{cases} xy = 2, \\ x^2 + y = -1. \end{cases}$$

8. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә
$$f(x) = \begin{cases} 2x^2 + 4x + 2, & -2 \leqslant x \leqslant 0 \text{ булганда}, \\ \sqrt{x} + 2, & x > 0 \text{ булганда}. \end{cases}$$
а) $f(-3)$; $f(0)$; $f(9)$ ны табыгыз.
б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.
в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

9. $y = 2 - \frac{5}{x+2}$ функциясен монотонлыкка тикшерегез.

10. p ның нинди кыйммәтләрендә $-x^2 + 4x + 6 = p$ тигезләмәсенең:
а) тамырлары булмый;
б) бер тамыры була;
в) ике тамыры була?

2 нче вариант

1. Бер үк координаталар системасында $y = \frac{2}{x}$ һәм $y = -\frac{2}{x}$ функцияләренең графигын төзегез; төзелгән графикларның үзара урнашуы турында нәтиҗә ясагыз.

2. Өстән чикләнгән; астан чикләнгән функцияләргә мисаллар китерегез.

3. $[-1; 2]$кисемтәсендә $y = -2(x - 1)^2$ функциясенең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз.

4. $y = \frac{4}{x} + 2$ функциясенең графигын төзегез.

5. $y = x^2 - 4x + 7$ функциясенең графигын төзегез.

6. $f(x) = -\frac{3}{x}$, $g(x) = 3x^2$ икәнлеге билгеле. $x \neq 0$ булганда $f\left(-\frac{1}{x^6}\right) = g(x^3)$ икәнен исбатлагыз.

7. Тигезләмәләр системасын график юл белән чишегез:

$$\begin{cases} y = -x^2 + 3, \\ y = -\sqrt{x - 1}. \end{cases}$$

8. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} |x + 1| - 1, & x < 1 \text{ булганда}, \\ 2x^2 - 8x + 7, & 1 \leqslant x \leqslant 4 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $f(-3)$; $f(1)$; $f(9)$ ны табыгыз.
б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.
в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

9. $y = \frac{3}{x+1} - 4$ функциясен монотонлыкка тикшерегез.

10. p ның нинди кыйммәтләрендә $-x^2 + 6x - 2 = p$ тигезләмәсенең:
а) тамырлары булмый;
б) бер тамыры була;
в) ике тамыры була?

4 БҮЛЕК
КВАДРАТ ТИГЕЗЛӘМӘЛӘР

§ 24. ТӨП ТӨШЕНЧӘЛӘР

24.1. Квадрат тигезләмә буламы:

а) $x^2 + 3x + 1 = 0$; в) $2x^2 + 3x - 7 = 0$;

б) $5x^3 - x^2 + 4 = 0$; г) $x^3 - x - 6 = 0$?

Тигезләмәне $ax^2 + bx + c = 0$ рәвешенә китерегез һәм өлкән коэффициентны, икенче коэффициентны һәм ирекле буынны күрсәтегез:

24.2. а) $4x^2 + 5x - 1 = 0$; в) $-x^2 - x = 0$;

б) $15x^2 = 0$; г) $8 - 9x^2 = 0$.

24.3. а) $7x^2 + 12x - 5 = 0$; в) $\frac{2}{5}x^2 - \frac{1}{7}x - \frac{5}{12} = 0$;

б) $-\frac{1}{3}x^2 + \frac{3}{14} = 0$; г) $-4x^2 - 7x + 16 = 0$.

24.4. а) $(3x + 1)(2x - 3) + 4(x - 2) = 5(4 - 3x)$;

б) $12 - 6(x + 3) - 7x = (x - 2)(x + 3)$;

в) $(2x + 10)(x - 1) + 5(x - 2) = 2(7 + x)$;

г) $1 + 3(2x - 4) + (2x - 1)(3 - 2x) = 8$.

24.5. а) $2(x + 6)(x - 6) + 3(x + 6) = x^2 - 5x$;

б) $25 - x^2 + 2(x - 5) = 4(x - 5)$.

24.6. а) $4(4 - 3x)^2 - 2(4 - 3x) = 12 - x$;

б) $x^2 - 49 - 3(x + 7) = 2(x - 7)^2$.

Квадрат тигезләмәләр төзегез:

24.7. а) Өлкән коэффициент 8 гә тигез, x алдындагы коэффициент 5 кә тигез, ә ирекле буын 1 гә тигез;

б) өлкән коэффициент -12 гә тигез, x алдындагы коэффициент 3 кә тигез;

в) өлкән коэффициент 1 гә тигез, ә ирекле буын 4 кә тигез;

г) өлкән коэффициент 9 га тигез, x алдындагы коэффициент -2 гә тигез, ә ирекле буын 3 кә тигез.

24.8. а) Өлкән коэффициент 1 гә тигез, x алдындагы коэффициент -1 гә тигез;

б) өлкән коэффициент $\frac{2}{9}$ гә тигез, x алдындагы коэффициент $-3\frac{1}{4}$ гә тигез, ә ирекле буын $1\frac{3}{5}$ кә тигез;

в) өлкән коэффициент 6 га тигез, ә ирекле буын 3,5 кә тигез;

г)) өлкән коэффициент $-\frac{7}{13}$ гә тигез, x алдындагы коэффициент $4\frac{4}{7}$ кә тигез, ә ирекле буын $-4\frac{1}{3}$ гә тигез.

Түбәндәге квадрат тигезләмәләрнең кайсылары китерелгән тигезләмә? Тигезләмә китерелгән квадрат тигезләмә булсын өчен нинди рәвешүзгәртүләр эшләргә кирәк? Бу үзгәртүләрне эшләгез.

24.9. а) $x^2 - 4x + 35 = 0$; в) $12 - x^2 + 3x = 0$;

б) $-15x^2 + 4x - 2 = 0$; г) $18 - 9x + x^2 = 0$.

24.10. а) $-x^2 + 31x - 6 = 0$; в) $-2\frac{5}{8}x^2 - \frac{3}{4}x - 4\frac{1}{12} = 0$;

б) $-\frac{1}{3}x^2 + \frac{3}{14} = 0$; г) $x^2 - 7x + 16 = 0$.

Түбәндәге квадрат тигезләмәләрнең кайсылары тулы квадрат тигезләмә? Тулы квадрат тигезләмәне чишегез.

24.11. а) $x^2 + 14x - 23 = 0$; в) $-x^2 + x = 0$;

б) $16x^2 - 9 = 0$; г) $x + 8 - 9x^2 = 0$.

24.12. а) $3x^2 - 12x = 0$; в) $-2x^2 + 14 = 0$;

б) $x^2 + 2x = 0$; г) $3 - x^2 + x = 0$.

24.13. а) Тулы китерелгән;
б) тулы китерелмәгән;
в) тулы булмаган китерелгән;
г) тулы булмаган китерелмәгән квадрат тигезләмә төзегез.

24.14. Исбатлагыз:
а) 3 саны $x^2 - 4x + 3 = 0$ тигезләмәсенең тамыры була;
б) −7 саны $2x^2 + x - 3 = 0$ тигезләмәсенең тамыры булмый;
в) −5 саны $2x^2 - 3x - 65 = 0$ тигезләмәсенең тамыры булмый;
г) 6 саны $x^2 - 2x + 6 = 0$ тигезләмәсенең тамыры булмый.

24.15. Исбатлагыз:
а) 5 һәм −5 саннары $3x^2 - 75 = 0$ тигезләмәсенең тамыры була;
б) 0 һәм −7 саннары $2x^2 + 14x = 0$ тигезләмәсенең тамыры була;
в) 12 һәм −12 саннары $0{,}5x^2 - 72 = 0$ тигезләмәсенең тамыры була;
г) 0 һәм 6 саннары $3x^2 - 18x = 0$ тигезләмәсенең тамыры була.

Тигезләмәләрне чишегез:

24.16. а) $x^2 + 5x = 0$; б) $2x^2 - 9x = 0$; в) $x^2 - 12x = 0$; г) $3x^2 + 5x = 0$.

24.17. а) $-x^2 + 8x = 0$; б) $3x - x^2 = 0$; в) $-x^2 + 7x = 0$; г) $19x - x^2 = 0$.

24.18. а) $x^2 - 9 = 0$; б) $x^2 - 5 = 0$; в) $x^2 - 64 = 0$; г) $x^2 - 10 = 0$.

○24.19. а) $-2x^2 + 50 = 0$; б) $-3x^2 + 4 = 0$; в) $-5x^2 + 45 = 0$; г) $-9x^2 + 13 = 0$.

24.20. а) $3x^2 + 7 = 0$; б) $6x^2 = 0$; в) $4x^2 + 17 = 0$; г) $15x^2 = 0$.

Тигезләмәләрне чишегез:

24.21. а) $(x-2)(x+4)=0$;

б) $(x+3{,}5)(x-7)(x^2+9)=0$;

в) $(x+2{,}8)(x+1{,}3)=0$;

г) $\left(x-\frac{1}{3}\right)\left(x-\frac{1}{5}\right)(x^2+1)=0$.

о24.22. а) $x^2+12x+36=0$;

б) $4x^2-28x+49=0$;

в) $x^2-16x+64=0$;

г) $9x^2+30x+25=0$.

о24.23. а) $4x^2-3x+7=2x^2+x+7$;

б) $(2x+3)(3x+1)=11x+30$;

в) $1-2x+3x^2=x^2-2x+1$;

г) $(5x-2)(x+3)=13(x-2)$.

о24.24. а) $\frac{x^2-6x}{3}=x$;

б) $\frac{x^2-x}{2}+\frac{x}{3}=0$;

в) $\frac{x^2-x}{6}-\frac{x^2+x}{3}=0$;

г) $\frac{x^2-4}{5}-\frac{x^2-1}{3}=-1$.

о24.25. Рәттән килүче ике натураль санның тапкырчыгышы аларның кечерәгеннән 2 тапкыр зуррак. Бу саннарны табыгыз.

о24.26. Рәттән килүче ике натураль санның тапкырчыгышы аларның кечерәгенең квадратыннан 1,5 тапкыр зуррак. Бу саннарны табыгыз.

о24.27. Туры почмакның түбәсеннән аның яклары буйлап тизлекләре 5 см/с һәм 12 см/с булган ике материаль нокта хәрәкәт итә башлый. Күпме вакыттан соң алар арасындагы ераклык 52 см га тигез булыр?

о24.28. Әгәр квадраттан мәйданы 59 см^2 булган өчпочмак кисеп алсак, мәйданы 85 см^2 булган кисәк кала. Квадратның ягын табыгыз.

о24.29. Квадратның мәйданы түгәрәк мәйданыннан 12 см^2 га зуррак. Әгәр түгәрәк мәйданы 36 см^2 булса, квадратның ягын табыгыз.

○24.30. Үз тизлеге 15 км/сәг булган катер агым уңаена 36 км, агымга каршы 24 км юл үтеп, барлык юлга 4 сәг вакыт сарыф итә. Агымның тизлеге нинди?

24.31. Бирелгән тигезләмә p параметрының нинди кыйммәтләрендә тулы булмаган квадрат тигезләмә була? Параметрның табылган кыйммәте белән тигезләмәне чишегез.

а) $6x^2 + (p - 1)x + 2 - 4p = 0$;

б) $(p - 2)x^2 + 3x + p = 0$;

в) $3x^2 - (2p + 3)x + 2 + p = 0$;

г) $(6 - p)x^2 + (2p + 6)(x + 12) = 0$.

24.32. p параметрының нинди кыйммәтләрендә $(2p - 3)x^2 + (3p - 6)x + p^2 - 9 = 0$ тигезләмәсе:

а) китерелгән квадрат тигезләмә;

б) тулы булмаган китерелмәгән квадрат тигезләмә;

в) тулы булмаган китерелгән квадрат тигезләмә;

г) сызыкча тигезләмә була?

24.33. p параметрының нинди кыйммәтләрендә:

а) $x^2 + px + 24 = 0$ тигезләмәсенең 6 га тигез булган тамыры;

б) $2x^2 + px + 68 = 0$ тигезләмәсенең 17 гә тигез булган тамыры;

в) $x^2 + px - 35 = 0$ тигезләмәсенең 7 гә тигез булган тамыры;

г) $3x^2 + px - 54 = 0$ тигезләмәсенең 9 га тигез булган тамыры була?

24.34. p параметрының нинди кыйммәтләрендә:

а) $x^2 - 8x + p = 0$ тигезләмәсенең 4 кә тигез булган тамыры;

б) $4x^2 - 24x + p = 0$ тигезләмәсенең 0 гә тигез булган тамыры;

в) $x^2 + 15x + p = 0$ тигезләмәсенең 10 га тигез булган тамыры;

г) $6x^2 + 30x + p = 0$ тигезләмәсенең -5 кә тигез булган тамыры була?

Тигезләмәнең сул ягын тапкырлаучыларга таркатып чишегез:

24.35. а) $x^2 - 8x + 15 = 0$; в) $x^2 - 4x + 3 = 0$;
б) $x^2 - 12x + 20 = 0$; г) $x^2 + 6x + 8 = 0$.

24.36. а) $x^2 + 3x - 10 = 0$; в) $x^2 + 9x + 14 = 0$;
б) $2x^2 - 5x + 2 = 0$; г) $4x^2 - 4x - 3 = 0$.

24.37. Аңлатмаларның кыйммәтләре a ның нинди кыйммәтләрендә тигез:

а) $a^2 + 6a$ һәм $3a^2 - a$;
б) $5a^2 - 12$ һәм $a^2 - 4$;
в) $3a^2 + 2a$ һәм $4a^2 - 5a$;
г) $7a^2 - 9$ һәм $a^2 + 9$?

Тигезләмәне чишегез:

24.38. а) $(3x - 1)(x - 9) = (x + 3)^2$;
б) $2x - (x + 1)^2 = 3x^2 - 5$;
в) $(3x - 4)^2 - (5x + 2)(2x + 8) = 0$;
г) $6x^2 - (x + 2)^2 = 4(4 - x)$.

24.39. а) $\frac{x-2}{x-3} = \frac{x+2}{x+3}$;
б) $\frac{x-2}{x+2} + \frac{x+2}{x-2} = 3\frac{1}{3}$;
в) $\frac{x-3}{x+3} - \frac{x+3}{x-3} = 0$;
г) $\frac{2x+1}{2x-1} + \frac{2x-1}{2x+1} = 2{,}5$.

§ 25. КВАДРАТ ТИГЕЗЛӘМӘЛӘРНЕҢ ТАМЫРЛАРЫ ФОРМУЛАЛАРЫ

Квадрат тигезләмәнең дискриминантын табыгыз:

25.1. а) $x^2 + 5x - 6 = 0$;
б) $x^2 - 1{,}3x + 2 = 0$;
в) $x^2 - 7x - 4 = 0$;
г) $x^2 - 2{,}4x + 1 = 0$.

25.2. а) $3x^2 + 2x - 1 = 0$;
б) $-x^2 + 4x + 3 = 0$;
в) $4x^2 - 5x - 4 = 0$;
г) $-2x^2 + 5x + 3 = 0$.

Квадрат тигезләмәнең тамырлары санын билгеләгез:

25.3. а) $x^2 - 8x - 84 = 0$;
б) $36x^2 - 12x + 1 = 0$;
в) $x^2 - 22x - 23 = 0$;
г) $16x^2 - 8x + 1 = 0$.

25.4. а) $x^2 + 3x + 24 = 0$;
б) $x^2 - 16x + 64 = 0$;
в) $x^2 - 2x + 5 = 0$;
г) $x^2 + 6x + 9 = 0$.

Тигезләмәне чишегез:

25.5. а) $x^2 - 5x + 6 = 0$;
б) $x^2 - 2x - 15 = 0$;
в) $x^2 + 6x + 8 = 0$;
г) $x^2 - 3x - 18 = 0$.

25.6. а) $x^2 + 42x + 441 = 0$;
б) $x^2 + 8x + 7 = 0$;
в) $x^2 - 34x + 289 = 0$;
г) $x^2 + 4x - 5 = 0$.

25.7. а) $2x^2 + 3x + 1 = 0$;
б) $3x^2 - 3x + 4 = 0$;
в) $5x^2 - 8x + 3 = 0$;
г) $14x^2 + 5x - 1 = 0$.

25.8. а) $4x^2 + 10x - 6 = 0$;
б) $25x^2 + 10x + 1 = 0$;
в) $3x^2 - 8x + 5 = 0$;
г) $4x^2 + x + 67 = 0$.

Тигезләмәне чишегез:

25.9. а) $3x^2 + 32x + 80 = 0$; в) $5x^2 + 26x - 24 = 0$;
б) $100x^2 - 160x + 63 = 0$; г) $4x^2 - 12x + 9 = 0$.

25.10. а) $-x^2 - 5x + 14 = 0$; в) $-x^2 + 26x - 25 = 0$;
б) $-3x^2 - 2x + 5 = 0$; г) $-5x^2 - 9x + 2 = 0$.

25.11. а) $x^2 = 2x + 48$; в) $x^2 = 4x + 96$;
б) $6x^2 + 7x = 5$; г) $2x^2 - 2 = 3x$.

25.12. а) $-x^2 = 5x - 36$; в) $25 = -26x - x^2$;
б) $-3x^2 + 8 = 2x$; г) $-5x^2 = 9x - 80$.

25.13. а) $x^2 + 7x + 2 = 0$; в) $x^2 - 5x + 3 = 0$;
б) $2x^2 + 3x - 1 = 0$; г) $5x^2 - x - 1 = 0$.

25.14. а) $x^2 + 2x - 7 = 0$; в) $x^2 + 6x + 3 = 0$;
б) $2x^2 - 4x - 1 = 0$; г) $5x^2 - 10x + 1 = 0$.

o25.15. а) $2x^2 + 10x + 12 = 0$; в) $6x^2 - 18x - 60 = 0$;
б) $-3x^2 + 18x - 24 = 0$; г) $-4x^2 - 16x + 84 = 0$.

o25.16. а) $0,6x^2 + 0,8x - 7,8 = 0$; в) $\frac{4}{5}x^2 - \frac{7}{5}x - \frac{3}{2} = 0$;
б) $\frac{1}{4}x^2 - x + 1 = 0$; г) $0,2x^2 - 10x + 125 = 0$.

o25.17. а) $\frac{1}{3}x^2 + x + \frac{1}{4} = 0$; в) $x^2 + 3x - 1\frac{1}{2} = 0$;
б) $x^2 + 5x + 2\frac{1}{4} = 0$; г) $x^2 - \frac{5}{12}x - \frac{1}{6} = 0$.

o25.18. а) $6x(2x + 1) = 5x + 1$; в) $8x(1 + 2x) = -1$;
б) $2x(x - 8) = -x - 18$; г) $x(x - 5) = 1 - 4x$.

o25.19. а) $(x - 2)^2 = 3x - 8$;
б) $(3x - 1)(x + 3) + 1 = x(1 + 6x)$;
в) $5(x + 2)^2 = -6x + 44$;
г) $(x + 4)(2x - 1) = x(3x + 11)$.

o25.20. Тигезләмәнең p параметры нинди кыйммәт алганда бер тамыры була:
а) $x^2 - px + 9 = 0$; в) $x^2 + px + 16 = 0$;
б) $x^2 + 3px + p = 0$; г) $x^2 - 2px + 3p = 0$?

○**25.21.** p параметрының теләсә нинди кыйммәтләрендә $3x^2 - px - 2 = 0$ тигезләмәсенең ике тамыры булуын исбатлагыз.

○**25.22.** Квадраты үзеннән 56 га зуррак булган натураль санны табыгыз.

○**25.23.** Турыпочмаклыкның бер ягы икенчесеннән 5 см га зуррак, ә мәйданы 84 см^2. Турыпочмаклыкның якларын табыгыз.

○**25.24.** 120 санын берсе икенчесеннән 2 тапкыр кечерәк булган саннар тапкырчыгышы рәвешендә күрсәтегез.

○**25.25.** Турыпочмаклы өчпочмакның мәйданы 180 м^2. Бер катеты икенчесеннән 31 м га зуррак булса, бу катетларны табыгыз.

○**25.26.** Квадрат картоннан киңлеге 3 см булган тасма кисеп алалар. Калган өлешнең мәйданы 70 см^2. Картонның баштагы үлчәмнәрен табыгыз.

○**25.27.** Рәттән килүче ике натураль санның тапкырчыгышы аларның суммасыннан 271 гә зуррак. Бу саннарны табыгыз.

○**25.28.** Рәттән килүче ике натураль санның суммасы 1201 гә тигез. Бу саннарның квадратлары аермасы ничәгә тигез?

○**25.29.** Квадратлары суммасы 1589 булган рәттән килүче өч натураль санны табыгыз.

○**25.30.** Турыпочмаклы өчпочмакның гипотенузасы катетларның берсеннән 32 см га, икенчесеннән 9 см га зуррак. Өчпочмакның якларын табыгыз.

○**25.31.** Турыпочмаклы өчпочмакта бер катет гипотенузадан 8 см га, ә икенче катеттан 4 см га кечерәк. Гипотенузаны табыгыз.

○**25.32.** Рәттән килүче ике натураль санның квадратлары суммасы аларның тапкырчыгышыннан 307 гә зуррак. Бу саннарны табыгыз.

○**25.33.** Рәттән килүче ике натураль санның квадраты аларның квадратлары суммасыннан 840 ка зуррак. Бу саннарны табыгыз.

○25.34. Банкка акча салучы күпмедер еллык процентка 10 000 сум акча кертә. Беренче ел ахырында банк еллык процентны 5% ка арттыра. Әгәр акча кертүче банкта акчасын ике ел саклаганнан соң 11 550 сум акча алса, ул аны нинди процентка салган булган?

○25.35. Завод бер данәсе 2500 сумнан миксерлар чыгара. Яңа җитештерү технологияләрен кертә барып, эшләнмәнең бәясен берничә ай эчендә ай саен бер үк процентка киметү планлаштырылган була. Әмма икенче айда эшләнмә бәясе пландагыдан 10% ка күбрәк төшә. Әгәр миксерның бәясе ике айдан соң 1800 сумга калса, аны ай саен ничә процентка киметү каралган була?

Тигезләмәне чишегез:

25.36. а) $x^2 + 3\sqrt{2}x + 4 = 0$; в) $x^2 - 3\sqrt{5}x - 20 = 0$;

б) $4x^2 + 4\sqrt{3}x + 1 = 0$; г) $4x^2 - 2\sqrt{7}x + 1 = 0$.

25.37. а) $(2x - 1)(2x + 1) + x(x - 1) = 2x(x + 1)$;

б) $(3x + 1)^2 - x(7x + 5) = 4$;

в) $(3x - 1)(3x + 1) - 2x(1 + 4x) = -2$;

г) $(2x + 1)^2 + 2 = 2 - 6x^2$.

25.38. а) $\frac{x^2 - x}{3} = \frac{2x + 4}{5}$; в) $\frac{2x^2 + x}{5} = \frac{4x - 2}{3}$;

б) $\frac{x^2 - 3}{2} - 6x = 5$; г) $\frac{4x^2 + x}{3} - \frac{5x - 1}{6} = \frac{x^2 + 17}{9}$.

25.39. Бирелгән тигезләмәләр арасыннан p параметрының теләсә кайсы кыйммәтендә ике тамыры булганнарын күрсәтегез:

а) $x^2 + px = 0$; в) $x^2 + px + 5 = 0$;

б) $x^2 - px - 5 = 0$; г) $px^2 - 2 = 0$.

25.40. Волейбол чемпионатында барысы 66 уен уйналган. Әгәр һәр команда һәр башка команда белән берәр уен уйнаса, чемпионатта ничә команда катнашкан?

25.41. Мәктәпне тәмамлаганнан соң, берничә классташ үзара фотолар алышырга җыенган (һәркем һәркем белән). Әгәр барысы 210 фото таратылган булса, ничә укучы фотолар алышкан?

25.42. Икеурынлы сан уйлаганнар. Бу санның квадратына 36 ны кушкач, уйланылган саннан 20 тапкыр зуррак сан килеп чыккан. Нинди сан уйлаганнар?

25.43. *A* пунктыннан бер үк вакытта, берсе – төньякка, икенчесе – көнчыгышка таба, йөк машинасы һәм җиңел машина юлга чыга. Җиңел машинаның тизлеге йөк машинасы тизлегеннән 20 км/сәг кә зуррак. 1,5 сәгатьтән соң алар арасындагы ераклык 150 км була. Бу машиналарның тизлекләрен табыгыз.

25.44. Хезмәт хакын бер-бер артлы ике тапкыр күтәргәннән соң, ул баштагысыннан 32% ка арта. Әгәр икенче тапкырында беренчесеннән 2 тапкыр артык процентка күтәрсәләр, беренче күтәрүнең ничә процент булганын табыгыз.

●25.45. Тигезләмәне чишегез:

а) $x^2 + \left(\sqrt{x}\right)^2 - 2 = 0$; в) $x^2 - 3\left(\sqrt{x}\right)^2 - 4 = 0$;

б) $x^2 + \left(\sqrt{x-2}\right)^2 - 4 = 0$; г) $x^2 + \left(\sqrt{x+3}\right)^2 - 15 = 0$.

25.46. p параметры кергән тигезләмәләрне чишегез:

а) $x^2 - (2p - 2)x + p^2 - 2p = 0$;

б) $x^2 - \frac{2p+3}{6}x + \frac{p}{6} = 0$;

в) $x^2 - (1 - p)x - 2p = 2p^2$;

г) $x^2 + \frac{3p+2}{6}x + \frac{p}{6} = 0$.

●25.47. p параметрының $x^2 - px + p - 2 = 0$ тигезләмәсе бер генә тамыр ала торган кыйммәтләре юк икәнен исбатлагыз.

●25.48. Тигезләмәне чишегез:

а) $x^2 + 5x - \frac{6|x|}{x} = 0$; в) $x^2 + \frac{5x^2}{|x|} - 6 = 0$;

б) $\frac{x^3}{|x|} - 7x + 12 = 0$; г) $x \cdot |x| + 7x + 12 = 0$.

§ 26. РАЦИОНАЛЬ ТИГЕЗЛӘМӘЛӘР

Тигезләмәне чишегез:

○26.1. а) $3x + \frac{4}{x} = 7$; в) $x - 10 = \frac{24}{x}$;

б) $\frac{2x^2 - 10}{x + 5} - 4 = 0$; г) $\frac{x^2 + 3}{x^2 + 1} = 2$.

○26.2. а) $\frac{x^2 + 3x}{2} + \frac{x - 3x^2}{8} = 2x$; б) $\frac{2x + 1}{3} - \frac{4x - x^2}{12} = \frac{x^2 - 4}{9}$.

○26.3. а) $\frac{x^2 - 4}{8} - \frac{2x + 3}{5} = 1$; б) $\frac{3x + 4}{5} - \frac{x^2 + 4x - 3}{3} = 1$.

○26.4. а) $\frac{6}{x + 1} = \frac{x^2 - 5x}{x + 1}$; в) $\frac{x - x^2}{5 - x} = \frac{-20}{5 - x}$;

б) $\frac{x^2 - 6}{x - 3} = \frac{x}{x - 3}$; г) $\frac{3x^2 - x}{1 - x} = \frac{2}{1 - x}$.

○26.5. а) $\frac{3x^2 - 14x}{x - 4} = \frac{8}{4 - x}$; в) $\frac{2x^2}{x - 2} = \frac{-7x + 6}{2 - x}$;

б) $\frac{-2x^2 + 6}{x + 6} = \frac{11x}{6 + x}$; г) $\frac{x^2 + x}{x + 3} = \frac{6}{3 + x}$.

○26.6. а) $\frac{x^2 + 4x}{x + 2} = \frac{2x + 3}{3}$; в) $\frac{x^2 - 5}{x - 1} = \frac{7x + 10}{9}$;

б) $\frac{5x - 3}{x - 3} = \frac{2x - 3}{x}$; г) $\frac{2x + 3}{x + 2} = \frac{3x + 2}{x}$.

○26.7. а) $\frac{2}{x^2 - 3} = \frac{1}{x}$; в) $\frac{3}{x^2 + 2} = \frac{1}{x}$;

б) $\frac{4x + 1}{x - 3} = \frac{3x - 8}{x + 1}$; г) $\frac{2x - 1}{x + 7} = \frac{3x + 4}{x - 1}$.

○26.8. а) $\frac{x + 1}{x + 5} - \frac{x - 2}{x - 5} = 1$; в) $\frac{3x + 3}{x + 2} - \frac{x - 1}{x - 2} = 1$;

б) $\frac{3x - 9}{x - 1} + \frac{x + 6}{x + 1} = 3$; г) $\frac{2x - 2}{x + 3} + \frac{x + 3}{x - 3} = 5$.

Тигезләмәне чишегез:

○26.9. а) $\frac{36}{x(x-12)} - \frac{3}{x-12} = 3$; в) $\frac{45}{x(x+15)} + \frac{3}{x+15} = 1$;

б) $\frac{3x}{x-1} - \frac{4}{x} = \frac{3}{x^2 - x}$; г) $\frac{5x}{x+2} - \frac{20}{x^2+2x} = \frac{4}{x}$.

○26.10. а) $\frac{2x-7}{x-4} - \frac{x+2}{x+1} = \frac{x+6}{(x-4)(x+1)}$;

б) $\frac{6}{(5-x)(x+1)} + \frac{x}{x+1} = \frac{3}{x-5}$;

в) $\frac{x-1}{x+3} + \frac{28}{(x+3)(x-4)} = \frac{3x}{x-4}$;

г) $\frac{2x}{x+2} - \frac{x-1}{x-3} = \frac{10}{(3-x)(x+2)}$.

○26.11. а) $\frac{3x}{x-1} + \frac{4}{x+1} = \frac{6}{x^2-1}$;

б) $\frac{x}{x-5} - \frac{6}{x+5} = \frac{3x+35}{x^2-25}$;

в) $\frac{2x}{x+3} + \frac{30}{x^2-9} = \frac{5}{x-3}$;

г) $\frac{2}{x-4} + \frac{x}{x+4} = \frac{20-3x}{x^2-16}$.

○26.12. а) a ның нинди кыйммәтләрендә $\frac{a-3}{a+2}$ һәм $\frac{3a-7}{a+5}$ вакланмаларының кыйммәтләре тигез?

б) a ның нинди кыйммәтләрендә $\frac{3a+9}{3a-1}$ һәм $\frac{2a-13}{2a+5}$ вакланмаларының кыйммәтләре суммасы 2 гә тигез?

○26.13. а) Үзгәрешленең $\frac{x+7}{x-2}$ һәм $\frac{x-1}{x+2}$ вакланмаларының кыйммәтләре суммасын 1 гә тигез итә торган кыйммәтләре бармы?

б) Үзгәрешленең нинди кыйммәтләрендә $\frac{1-3x}{4x-3}$ һәм $\frac{x+5}{x+2}$ вакланмаларының аермасы аларның тапкырчыгышына тигез була?

Тигезләмәләрне яңа үзгәрешле кертү юлы белән эшләгез:

○26.14. а) $x^4 - 17x^2 + 16 = 0$; в) $x^4 - 10x^2 + 25 = 0$;
б) $x^4 + 3x^2 - 10 = 0$; г) $x^4 + 5x^2 - 36 = 0$.

○26.15. а) $4x^4 - 37x^2 + 9 = 0$; в) $16x^4 - 25x^2 + 9 = 0$;
б) $9x^4 + 32x^2 - 16 = 0$; г) $9x^4 - 32x^2 - 16 = 0$.

○26.16. а) $x^6 - 7x^3 - 8 = 0$; в) $x^6 + 7x^3 - 8 = 0$;
б) $x^6 - 9x^3 + 8 = 0$; г) $x^6 + 9x^3 + 8 = 0$.

Тигезләмәләрне чишегез:

26.17. а) $\frac{5}{x-2} + 1 = \frac{14}{x^2 - 4x + 4}$;

б) $\frac{1}{3x+1} + \frac{1}{9x^2 + 6x + 1} = 2$;

в) $\frac{2}{x-3} + 1 = \frac{15}{x^2 - 6x + 9}$;

г) $\frac{2}{5x+1} + \frac{3}{25x^2 + 10x + 1} = 1$.

26.18. а) $\frac{1}{x+2} + \frac{1}{x^2 - 2x} = \frac{8}{x^3 - 4x}$;

б) $\frac{2}{x^2 - 3x} - \frac{1}{x-3} = \frac{5}{x^3 - 9x}$;

в) $\frac{7}{x+1} - \frac{x+4}{2-2x} = \frac{3x^2 - 38}{x^2 - 1}$;

г) $\frac{2x-5}{x^2 - 3x} - \frac{x+2}{x^2 + 3x} + \frac{x-5}{x^2 - 9} = 0$.

26.19. а) $\frac{8x+4}{x^3+1} + \frac{4}{x+1} = \frac{5x-1}{x^2 - x + 1}$;

б) $\frac{a^2 + 56}{a^3 + 8} + \frac{3a+2}{a^2 - 2a + 4} = \frac{5}{a+2}$;

в) $\frac{16 - a^2}{8a^3 + 1} - \frac{2a+1}{4a^2 - 2a + 1} = \frac{2}{2a+1}$;

г) $\frac{x+3}{9x^2 + 3x + 1} + \frac{3}{27x^3 - 1} = \frac{1}{3x-1}$.

Тигезләмәләрне чишегез:

•26.20. а) $\frac{8}{16x^2 - 9} - \frac{8}{16x^2 - 24x + 9} = \frac{1}{4x^2 + 3x}$;

б) $\frac{18}{4x^2 + 4x + 1} - \frac{1}{2x^2 - x} = \frac{6}{4x^2 - 1}$;

в) $\frac{x + 3}{4x^2 - 9} - \frac{3 - x}{4x^2 + 12x + 9} = \frac{2}{2x - 3}$;

г) $\frac{1 + 2x}{6x^2 - 3x} - \frac{2x - 1}{14x^2 + 7x} = \frac{8}{12x^2 - 3}$.

•26.21. а) $\frac{x + 1}{x^3 - 3x^2 + x - 3} + \frac{1}{x^4 - 1} = \frac{x - 2}{x^3 - 3x^2 - x + 3}$;

б) $\frac{25}{4x^2 + 1} - \frac{8x + 29}{16x^4 - 1} = \frac{18x + 5}{8x^3 + 4x^2 + 2x + 1}$;

в) $\frac{x^2 - 2x + 4}{x^3 - 2x^2 + 4x - 8} + \frac{x^2 + 2x + 4}{x^3 + 2x^2 + 4x + 8} = \frac{2x + 2}{x^2 - 4}$;

г) $\frac{5}{x^3 - 2x^2 - 2x + 1} - \frac{2}{x^3 - 4x^2 + 4x - 1} = \frac{1}{x^2 - 1}$.

Тигезләмәләрне яңа үзгәрешле кертү юлы белән эшләгез:

26.22. а) $(3x - 4)^2 - 5(3x - 4) + 6 = 0$;

б) $3(2x + 1)^2 + 10(2x + 1) + 3 = 0$;

в) $(5x + 1)^2 - 3(5x + 1) - 4 = 0$;

г) $2(7x - 6)^2 + 3(7x - 6) + 1 = 0$.

26.23. а) $(x^2 + 2x)^2 - 2(x^2 + 2x) - 3 = 0$;

б) $2(x^2 + 3)^2 - 7(x^2 + 3) + 3 = 0$;

в) $(x^2 + 1)^2 - 6(x^2 + 1) + 5 = 0$;

г) $2(x^2 + 4x)^2 + 17(x^2 + 4x) + 36 = 0$.

26.24. а) $(x^2 - 9)^2 - 8(x^2 - 9) + 7 = 0$;

б) $(x^2 - 4x + 4)^2 + 2(x - 2)^2 = 3$;

в) $(x^2 - 3x)^2 + 3(x^2 - 3x) - 28 = 0$;

г) $2(x^2 + 2x + 1)^2 - (x + 1)^2 = 1$.

Тигезләмәләрне яңа үзгәрешле кертү юлы белән эшләгез:

26.25. а) $48 - 14x^{-1} + x^{-2} = 0$;

б) $9(x + 2)^{-2} - 6(x + 2)^{-1} + 1 = 0$;

в) $24 - 10x^{-1} + x^{-2} = 0$;

г) $16(x - 3)^{-2} + 8(x - 3)^{-1} + 1 = 0$.

●26.26. а) $(x^2 - 3x + 1)(x^2 - 3x + 3) = 3$;

б) $\frac{x^2 + 1}{x} + \frac{x}{x^2 + 1} = 2{,}9$;

в) $(x^2 - 5x + 7)^2 - (x - 2)(x - 3) = 1$;

г) $\frac{x^2 + x - 5}{x} + \frac{3x}{x^2 + x - 5} + 4 = 0$.

●26.27. а) $x^2 + x + 1 = \frac{15}{x^2 + x + 3}$;

б) $\frac{x^2 - x}{x^2 - x + 1} - \frac{x^2 - x + 2}{x^2 - x - 2} = 1$;

в) $x^2 + 3x = \frac{8}{x^2 + 3x - 2}$;

г) $\frac{1}{x^2 - 3x + 3} + \frac{2}{x^2 - 3x + 4} = \frac{6}{x^2 - 3x + 5}$.

●26.28. а) $x(x - 1)(x - 2)(x - 3) = 15$;

б) $x^2 + \frac{1}{x^2} + x + \frac{1}{x} = 4$;

в) $(x + 1)(x + 2)(x + 3)(x + 4) = 3$;

г) $2\left(x^2 + \frac{1}{x^2}\right) - 7\left(x + \frac{1}{x}\right) + 9 = 0$.

§ 27. РЕАЛЬ ХӘЛЛӘРНЕҢ МАТЕМАТИК МОДЕЛЬЛӘРЕ БУЛАРАК РАЦИОНАЛЬ ТИГЕЗЛӘМӘЛӘР

○27.1. Велосипедчы 18 км ны билгеле бер тизлек белән, ә калган 6 км ны баштагыдан 6 км/сәг кә кимрәк тизлек белән бара. Әгәр ул барлык юлга 1,5 сәг вакыт сарыф итсә, юлның беренче өлешендә велосипедчының тизлеге нинди булган?

○27.2. Беренче җәяүле 6 км, ә икенчесе 5 км юл үтә. Беренчесенең тизлеге икенче җәяүленекенә караганда 1 км/сәг кә кимрәк. Әгәр беренче җәяүле юлда икенчесенә караганда 30 мин ка күбрәк булса, аның тизлеген табыгыз.

○27.3. 30 км араны беренче чаңгычы икенчесеннән 20 мин ка тизрәк үтә. Беренче чаңгычының тизлеге икенчесенең тизлегеннән 3 км/сәг кә зуррак була. Һәр чаңгычының тизлеге нинди?

○27.4. Вакланманың санаучысы ваклаучысыннан 1 гә ким. Бу вакланмага аңа кире булган вакланманы кушкач, $2\frac{1}{12}$ килеп чыга. Баштагы вакланманы табыгыз.

○27.5. Бер үк вакытта бер үк шәһәрдән икенчесенә ике автомобиль юлга чыга. Беренче автомобильнең тизлеге икенчесенең тизлегеннән 10 км/сәг кә зуррак, шунлыктан ул тиешле урынга икенчесеннән 1 сәг алданрак барып җитә. Шәһәрләр арасындагы ераклык 560 км булса, һәр автомобильнең тизлеген табыгыз.

○27.6. *A* шәһәреннән аннан 100 км ераклыктагы *B* шәһәренә шәһәрара автобус юлга чыга. Һава шартлары уңайсыз булу сәбәпле, ул расписаниедә билгеләнгәннән 10 км/сәг кә кимрәк тизлек белән бара һәм *B* пунктына 30 мин ка соңга калып килеп җитә. Расписание буенча автобус нинди тизлек белән барырга тиеш була?

○27.7. Велосипедчы билгеле бер тизлек белән авылдан чыгып, аннан 32 км ераклыктагы станциягә юнәлә. Кире кайтканда, ул 1 км/сәг кә артыграк тизлек белән бара һәм кире юлга баргандагыдан 8 мин кимрәк вакыт сарыф итә. Велосипедчы станциягә нинди тизлек белән бара?

○27.8. Тизлеген 10 км/сәг кә арттырып, поезд 720 км араны үтү өчен кирәкле вакытны 1 сәг кә кыскарта. Поездның баштагы тизлеген табыгыз.

○27.9. Велосипедчы шәһәрдән турбазага кадәрле 16 км араны билгеле бер тизлек белән үтә. Кире кайтканда, ул тизлеген 4 км/сәг кә киметә. Барып кайту өчен велосипедчы 2 сәг 20 мин вакыт сарыф итә. Аның турбазадан шәһәргә кайткандагы тизлеген табыгыз.

о27.10. Автобус *A* пунктыннан *B* пунктына 40 км ны даими тизлек белән үтә. Кире кайтканда, тизлеген 10 км/сәг кә киметә һәм кире юлга 20 мин күбрәк вакыт сарыф итә. Автобусның баштагы тизлеген табыгыз.

о27.11. 18 км лы араны үтү өчен, велосипедчы җәяүлегә караганда вакытны 1 сәг 48 мин ка азрак тота, чөнки ул 1 сәг тә җәяүлегә караганда 9 км га артыграк юл үтә. Велосипедчы һәм җәяүленең тизлекләре нинди?

о27.12. Авылдан шәһәргә бер үк вакытта автомобиль һәм мотоцикл юлга чыга. Шәһәрдән авылга кадәр ераклык 90 км. Әгәр автомобильнең тизлеге 15 км/сәг кә зуррак булса һәм ул шәһәргә мотоциклдан ярты сәгатькә алдарак килеп җитсә, автомобиль һәм мотоцикл нинди тизлекләр белән хәрәкәт иткәннәр?

о27.13. Автовокзалдан аннан 40 км ераклыктагы аэропортка экспресс-автобус юлга чыга. Автобус кузгалып 10 мин үткәннән соң, аэропортка такси китә. Таксиның тизлеге автобусныкыннан 20 км/сәг кә артыграк. Әгәр алар аэропортка бер үк вакытта килеп җитсәләр, таксиның һәм автобусның тизлекләрен табыгыз.

о27.14. Автомашиналар колоннасы складтан елга портына 60 т йөк ташырга тиеш була. Һава шартларына карап, һәр машинага уйланылганнан 0,5 т га кимрәк йөк төйиләр һәм шунлыктан колоннага тагын дүрт өстәмә машина бирәләр. Башта колоннада ничә машина була?

о27.15. Остаханә билгеле бер вакытка 5400 пар аяк киеме эшләп чыгарырга тиеш була. Көненә 30 парга артыграк эшләп, ул планны 9 көнгә алданрак үти. Заказ ничә көндә үтәлгән?

о27.16. Моторлы көймә агым уңаена 5 км һәм агымга каршы 6 км юл үтеп, барысы 1 сәг вакыт сарыф итә. Елганың агым тизлеге 3 км/сәг. Көймәнең агым уңаена тизлеген табыгыз.

○27.17. Мәктәпнең яшь натуралистлар түгәрәгенә йөрүчеләр, катерга утырып, дару үләннәре җыярга китәләр. Елганың агымы уңаена 35 км үтеп, алар өч сәгатьлек тукталыш ясыйлар һәм аннан кире кайталар. Әгәр барлык сәяхәт 7 сәг кә сузылса һәм елганың агым тизлеге 3 км/сәг булса, катерның акмый торган судагы тизлеген табыгыз.

○27.18. Моторлы көймә агым уңаена 54 км һәм агымга каршы 42 км юл үтеп, моның өчен акмый торган суда 96 км үткән кадәр вакыт сарыф итә. Әгәр елганың агым тизлеге 3 км/сәг булса, көймәнең акмый торган судагы тизлеген табыгыз.

○27.19. Туристның байдаркада күл буйлап 24 км һәм елгада агымга каршы 9 км үткән вакыты аның агым уңаена 45 км араны үткән вакытына тигез. Әгәр елганың агым тизлеге 2 км/сәг булса, турист күлдә нинди тизлек белән йөзгән?

○27.20. Катер агым уңаена 27 км һәм агымга каршы 42 км ара үтеп, агым уңаена агымга каршы барганнан 1 сәг кә азрак вакыт сарыф итә. Әгәр елганың агым тизлеге 3 км/сәг булса, катерның агымга каршы тизлеге нинди?

○27.21. Ишкәкченең агымга каршы 3 км һәм агым уңаена 3 км араны узган вакыты салның агым уңаена 4 км араны йөзеп узган вакытка тигез. Көймәнең үз тизлеге 6 км/сәг. Елганың агым тизлеген табыгыз.

○27.22. Ял итүчеләрне йөртүче теплоход *A* пристаненнан *B* га таба агым уңаена китә. *B* да ярты сәгать туктап торганнан соң, ул кире китә һәм *A* дан кузгалып киткәннән башлап 8 сәг вакыт узгач, яңадан *A* га кайта. Әгәр *A* һәм *B* пристаньнары арасы 36 км, ә елганың агым тизлеге 2 км/сәг булса, теплоходның үз тизлеген табыгыз.

○27.23. Моторлы көймә агым уңаена 6 км, аннан соң күл буйлап 10 км юл уза һәм моның өчен 1 сәг вакыт сарыф итә. Әгәр елганың агым тизлеге 3 км/сәг булса, катер күлдә нинди тизлек белән барган?

○27.24. Катер 210 км араны агым уңаена агымга каршы йөзгәннән 4 сәг кә тизрәк үтә. Әгәр елганың агым тизлеге 3 км/сәг булса, катерның үз тизлеген табыгыз.

○27.25. Моторлы көймә агымга каршы 20 км һәм күлдә 14 км араны үтә һәм күлдә елга буйлап йөзгәннән 1 сәг вакыт кимрәк була. Елганың агым тизлеге 4 км/сәг. Көймәнең агымга каршы баргандагы тизлеген табыгыз.

○27.26. Ике басуның гомуми мәйданы 20 га. Беренче басудан 550 т, икенчесеннән 540 т бәрәңге җыеп алалар. Беренче басуның 1 гектарыннан икенчесенең 1 гектарыннан алганга караганда 10 т га кимрәк уңыш алынса, һәр басуның 1 гектарыннан күпме бәрәңге алганнар?

○27.27. Токарь билгеләнгән вакытка 120 деталь эшкәртергә тиеш була. Яңа кискеч кулланып, ул бер сәгатьтә 20 гә күбрәк деталь кыра башлый һәм эшен 1 сәг кә алдан бетерә. Ул план буенча 1 сәгатькә ничә деталь эшләргә тиеш була?

○27.28. Бригада билгеләнгән вакытка 120 эшләнмә әзерләргә тиеш була. Ләкин ул бер көнгә планда күрсәтелгәннән 2 гә артыграк эшләнмә ясый һәм эшне 3 көнгә алдан төгәлли. План буенча бригада бер көнгә ничә деталь ясарга тиеш була?

27.29. Гади вакланманың ваклаучысы санаучысыннан 3 кә зуррак. Санаучыга 7 не, ә ваклаучыга 5 не кушканнан соң, вакланма $\frac{1}{2}$ гә арта. Бу вакланманы табыгыз.

27.30. Кыскармый торган гади вакланманың санаучысы ваклаучыдан 5 кә кечерәк. Санаучыны 2 гә киметеп, ваклаучыны 16 га зурайтканнан соң, вакланма $\frac{1}{3}$ гә кими. Бу вакланманы табыгыз.

27.31. Гади вакланманың санаучысы ваклаучысыннан 1 гә ким. Санаучыдан да, ваклаучыдан да 1 не алганнан соң, вакланма $\frac{1}{12}$ гә кими. Бу вакланманы табыгыз.

27.32. *A* пунктыннан чыгып 2 сәг барганнан соң, автобус 30 мин ка тоткарлана һәм, *B* га расписание буенча килеп җиту өчен, тизлеген 5 км/сәг кә арттыра. Әгәр *A* һәм *B* пунктлары арасы 260 км булса, автобусның баштагы тизлеген табыгыз.

27.33. Велосипедчы шәһәрдән туристлар базасына кадәр 30 км юл үтә. Кире кайтканда, ул 2 сәг шундый ук тизлек белән бара, аннан соң тизлеген 3 км/сәг кә арттыра һәм кире кайту өчен баргандагыдан 6 мин ка азрак вакыт сарыф итә. Велосипедчы кайту юлын нинди вакытта уза?

27.34. Велосипедчы *BC* маршрутын 2 сәг тә узарга уйлый. Әмма *C* пунктына 6 км калгач, каршы исүче җил аркасында, ул тизлеген 3 км/сәг кә киметә һәм *C* га уйлаганына караганда 6 мин ка соңга калып килә. *BC* маршрутының озынлыгы нинди?

27.35. Җәяүле *C* пунктыннан *M* пунктына кадәр араны 3 сәг тә уза. Кире кайтканда, ул беренче 16 км ны шул ук тизлек белән бара, аннан соң тизлеген 1 км/сәг кә киметә һәм шунлыктан кире кайтуга *C* дан *M* га баргандагыдан 4 минут артыграк вакыт сарыф итә. *C* һәм *M* пунктлары арасы нинди озынлыкта?

27.36. Поезд 54 км араны узарга тиеш була. 14 км ны узгач, ул семафор янында 10 мин ка тоткарлана. Аннан соң тизлеген 10 км/сәг кә арттыра һәм билгеләнгән урынга 2 мин ка соңга калып килеп җитә. Поездның баштагы тизлеген табыгыз.

27.37. *A* һәм *B* станцияләре арасы 240 км. *B* дан *A* юнәлешендә поезд чыга. 30 мин тан соң *A* дан аңа каршы тизлеге беренче поезд тизлегеннән 12 км/сәг кә зуррак булган икенче поезд кузгала. Әгәр алар *A* һәм *B* арасындагы юлның уртасында очрашсалар, бу поездларның тизлекләрен табыгыз.

27.38. Пристаньнар арасындагы елга юлы 21 км. Бер пристаньнан икенчесенә киткән катер, тукталышка 30 мин вакыт сарыф итеп, 4 сәг тән соң кире кайта. Әгәр елганың агым тизлеге 2,5 км/сәг булса, катерның тизлеген табыгыз.

27.39. Туристның байдаркада агымга каршы 15 км һәм агым уңаена 14 км юл узуга киткән вакыты аның күлдә 30 км араны йөзгән вакытына тигез. Елганың агым тизлеге 1 км/сәг булса, туристның күлдәге тизлеген табыгыз.

27.40. 180 туристны йөртү өчен берничә автобуска заказ бирәләр. Әмма 2 автобус килеп җитми, ә туристлар көткәннән 8 гә артык булып чыга. Шунлыктан аларны һәр автобуска уйланылганнан 17 кешегә күбрәк итеп утырталар. Һәр автобуска ничә турист утыртылган?

27.41. Тракторчылар бригадасы билгеләнгән вакытка 1800 га җир сөрергә тиеш була. Көн саен планны 25 га га арттырып үтәп, билгеләнгән вакытка 4 көн кала, бригада планны үтәп кенә калмый, ә тагын өстәмә 200 га җир сөрә. План буенча бригаданың көнлек нормасы нинди була?

•27.42. Ике шәһәр арасы 44 км. Бу шәһәрләрдән бер үк вакытта бер-берсенә каршы ике җәяүле юлга чыга һәм 4 сәг тән соң алар очрашалар. Әгәр аларның берсе икенчесеннән 44 мин ка алданрак чыкса, алар юлның нәкъ уртасында очрашырлар иде. Һәр җәяүле нинди тизлек белән барган?

•27.43. Велосипедчы 96 км араны алдан уйлаганнан 2 сәг кә тизрәк уза. Шуның белән бергә, ул һәр сәгать эчендә үзе 1 сәг 15 мин та үтәргә планлаштырган кадәр юл узган. Велосипедчы нинди тизлек белән барган?

•27.44. 80 г алтыны булган алтын белән көмеш эретмәсенә 100 г алтын өстиләр. Нәтиҗәдә эретмәдәге алтын 20% ка арта. Эретмәдә ничә грамм көмеш бар?

•27.45. 5 кг цинкы булган бакыр һәм цинк эретмәсенә 15 кг цинк өстиләр һәм эретмәдәге цинк 30% ка арта. Әгәр башта эретмәдә бакыр цинкка караганда артыграк булган булса, эретмәнең баштагы авырлыгын табыгыз.

§ 28. КВАДРАТ ТИГЕЗЛӘМӘ ТАМЫРЛАРЫНЫҢ ТАГЫН БЕР ФОРМУЛАСЫ

28.1. Тигезләмәләрне чишегез:

а) $x^2 - 14x + 33 = 0$; в) $x^2 + 12x - 28 = 0$;

б) $x^2 - 10x - 39 = 0$; г) $x^2 + 12x + 35 = 0$.

Тигезләмәләрне чишегез:

○28.2. а) $x^2 + 34x + 280 = 0$; в) $x^2 - 24x + 108 = 0$;
б) $x^2 - 16x - 132 = 0$; г) $x^2 + 26x - 120 = 0$.

○28.3. а) $9x^2 - 20x - 21 = 0$; в) $5x^2 + 8x - 4 = 0$;
б) $7x^2 + 6x - 1 = 0$; г) $5x^2 - 4x - 1 = 0$.

○28.4. а) $x^2 - 2x - 1 = 0$; в) $x^2 + 2x - 2 = 0$;
б) $x^2 + 4x + 1 = 0$; г) $x^2 - 6x + 7 = 0$.

○28.5. а) $4x^2 - 8x + 1 = 0$; в) $4x^2 - 12x + 7 = 0$;
б) $9x^2 + 12x + 1 = 0$; г) $25x^2 + 10x - 4 = 0$.

○28.6. а) $\dfrac{x+3}{x-3} = \dfrac{2x+3}{x}$; в) $\dfrac{x+2}{x-2} = \dfrac{3x-2}{2x}$;
б) $\dfrac{3x+1}{x+2} - \dfrac{x-1}{x-2} = 1$; г) $\dfrac{3x+2}{x-3} - \dfrac{x+2}{x+3} = 1$.

○28.7. Турыпочмаклыкның мәйданы 675 $см^2$ га тигез. Әгәр якларының берсе икенчесеннән 30 см га кечерәк булса, турыпочмаклыкның якларын табыгыз.

○28.8. Квадрат биттән киңлеге 6 см га тигез булган тасма кисеп алганнар. Калган өлешнең мәйданы 135 $см^2$. Бу битнең баштагы үлчәмнәрен табыгыз.

○28.9. Берсе икенчесеннән 6 га зуррак булган ике натураль санның тапкырчыгышы 187 гә тигез. Бу саннарны табыгыз.

○28.10. Әгәр турыпочмаклыкның бер ягы икенчесеннән 14 см га зуррак, ә диагонале 34 см булса, аның мәйданын табыгыз.

○28.11. Мотоциклчы юлга 6 мин ка соңга калып чыккан. Вакытында килеп җитү өчен, ул тизлеген 10 км/сәг кә арттырган. Әгәр барлык юл 30 км га тигез булса, мотоциклчы нинди тизлек белән барган?

○28.12. Катер 36 км араны билгеле бер вакытта үтәргә тиеш була, ләкин ул 12 минутка соңга калып чыга һәм, вакытында килеп җитү өчен, расписаниедә каралганнан 6 км/сәг кә зуррак тизлек белән бара. Катер нинди тизлек белән барган?

○28.13. Ике автобус бер үк вакытта *A* пунктыннан аннан 48 км ераклыктагы *B* пунктына юнәлә. Автобусларның берсе, икенчесеннән 4 км/сәг кә тизрәк барып, *B* га 10 мин ка иртәрәк килеп җитә. Автобусларның тизлекләрен табыгыз.

○28.14. Поезд семафор янында 24 мин ка тоткарлана һәм, станциягә вакытында килеп җиту өчен, калган 195 км ны баштагыдан 10 км/сәг кә артыграк тизлек белән барырга мәҗбүр була. Поездның баштагы тизлеген табыгыз.

○28.15. 400 км араны тизйөрешле поезд товар поездыннан 1 сәг кә тизрәк уза. Әгәр товар поездының тизлеге тизйөрешле поезд тизлегеннән 20 км/сәг кә кимрәк булса, һәр поездның тизлеген табыгыз.

○28.16. A һәм B станцияләре арасындагы юлның уртасында поезд 10 мин ка тоткарлана. B станциясенә вакытында килеп җиту өчен, машинистка поездның баштагы тизлеген 12 км/сәг кә арттырырга туры килә. Әгәр станцияләр арасы 120 км булса, поездның баштагы тизлеген табыгыз.

○28.17. Катер елганың агымы уңаена 8 км һәм агымга каршы 16 км юл үтеп, барлык юлга $\frac{4}{3}$ сәг вакыт сарыф итә. Әгәр катерның үз тизлеге 20 км/сәг булса, аның агым уңаена тизлеге нинди булыр?

○28.18. Моторлы көймә елганың агымы уңаена 7 км һәм агымга каршы 10 км юл үтеп, агым уңаена агымга каршы барганнан 0,5 сәг кимрәк вакыт сарыф итә. Көймәнең үз тизлеге 12 км/сәг булса, аның агымга каршы тизлеген табыгыз.

Тигезләмәләрне чишегез:

28.19. а) $x^2 - 52x - 285 = 0$;
б) $3x^2 + 130x - 133 = 0$;
в) $x^2 + 108x - 2413 = 0$;
г) $17x^2 - 128x - 64 = 0$.

28.20. а) $x^2 - 4\sqrt{3}x + 12 = 0$;
б) $x^2 + 2\sqrt{5}x - 20 = 0$;
в) $x^2 + 6\sqrt{2}x + 18 = 0$;
г) $x^2 - 4\sqrt{2}x + 4 = 0$.

28.21. а) $x^2 - 2(p - 1)x + p^2 - 2p - 3 = 0$;
б) $x^2 + 2(p + 1)x + p^2 + 2p - 8 = 0$;
в) $x^2 - 2(p - 1)x + p^2 - 2p - 15 = 0$;
г) $x^2 + 2(p + 3)x + p^2 + 6p - 7 = 0$.

Тигезләмәләрне чишегез:

●**28.22.** а) $x^2 - 2px + p^2 - 1 = 0$; в) $x^2 - 4px + 4p^2 - 1 = 0$;
б) $px^2 - 4x + 1 = 0$; г) $px^2 - 12x + 4 = 0$.

●**28.23.** а) $(p - 4)x^2 + (2p - 4)x + p = 0$;
б) $px^2 + 2(p + 1)x + p + 3 = 0$.

28.24. *A* һәм *B* шәһәрләре арасы 120 км. *A* дан чыгып 2 сәг барганнан соң, мотоциклчы шлагбаум янында 6 мин ка тоткарлана. *B* га вакытында килеп җитү өчен, ул тизлеген 12 км/сәг кә арттыра. Мотоциклчы нинди тизлек белән бара башлый?

28.25. Велосипедчы шәһәрдән фермага кадәр 40 км юл үтә. Кире кайтканда, башта 2 сәг шул ук тизлек белән бара һәм 20 мин туктап тора. Тукталыштан соң ул тизлеген 4 км/сәг кә арттыра һәм кире кайтуга да баргандагы кадәр үк вакыт сарыф итә. Тукталыштан соң велосипедчы нинди тизлек белән бара?

28.26. Ел башында завод аена 800 эшләнмә чыгара. Ел дәвамында ул продукция чыгаруны ике тапкыр бер үк процентка арттыра. Әгәр ел ахырында бер айга 1152 эшләнмә чыгарылса, завод продукция чыгару күләмен ничәшәр процентка арттырган?

28.27. Университет ике ел дәвамында студентлар кабул итүне бер үк процентка арттыра. Әгәр кабул ителүчеләр саны 2000 кешедән 2880 гә җитсә, студентлар кабул итү ел саен ничә процентка арткан?

28.28. 2800 $м^3$ суы булган буаны чистарту өчен, барлык суны билгеләнгән вакытка насослар белән суыртып бетерү каралган була. Насосларны көтелгәннән азрак санда җибәрүләре аркасында, көн саен фаразланган нормадан 20 $м^3$ га азрак су суыртталар. Билгеләнгән вакыттан бер көн узганнан соң, әле 100 $м^3$ су суыртасы кала. Башта суны ничә көндә суыртып бетерергә уйлаганнар?

§ 29. ВИЕТ ТЕОРЕМАСЫ

29.1. Бирелгән квадрат тигезләмәләрнең кайсысында тамырлар суммасы −6 га, ә тамырлар тапкырчыгышы −11 гә тигез:

а) $x^2 - 6x + 11 = 0$; в) $x^2 - 11x - 6 = 0$;

б) $x^2 + 6x - 11 = 0$; г) $x^2 + 11x - 6 = 0$?

Тигезләмәләрне чишмичә генә, тамырлары булу-булмавын билгеләгез. Тамырлары булган тигезләмәләрдә аларның суммасын һәм тапкырчыгышын табыгыз:

29.2. а) $x^2 + 2x - 5 = 0$; в) $x^2 - 19x + 1 = 0$;

б) $x^2 - 15x + 16 = 0$; г) $x^2 + 8x + 10 = 0$.

29.3. а) $2x^2 + 9x - 10 = 0$; в) $19x^2 - 23x + 5 = 0$;

б) $5x^2 + 12x + 7 = 0$; г) $3x^2 + 113x - 7 = 0$.

29.4. а) $x^2 - 6 = 0$; в) $x^2 + 5x = 0$;

б) $2x^2 + 3x = 0$; г) $7x^2 - 1 = 0$.

29.5. а) $0{,}2x^2 - 4x - 1 = 0$; в) $x^2 - \sqrt{5}x + 1 = 0$;

б) $\sqrt{3}x^2 - 12x - 7\sqrt{3} = 0$; г) $\frac{2}{3}x^2 + 2x - 1 = 0$.

Тамырлар формуласын кулланмыйча гына, квадрат тигезләмәләрнең тамырларын табыгыз:

29.6. а) $x^2 + 3x + 2 = 0$; в) $x^2 + 8x + 7 = 0$;

б) $x^2 - 15x + 14 = 0$; г) $x^2 - 19x + 18 = 0$.

29.7. а) $x^2 + 3x - 4 = 0$; в) $x^2 - 9x - 10 = 0$;

б) $x^2 - 10x - 11 = 0$; г) $x^2 + 8x - 9 = 0$.

29.8. а) $x^2 + 9x + 20 = 0$; в) $x^2 + 5x - 14 = 0$;

б) $x^2 - 15x + 36 = 0$; г) $x^2 - 7x - 30 = 0$.

о29.9. Бирелгән тамырлары буенча квадрат тигезләмә төзегез:

а) $x_1 = 4$; $x_2 = 2$; в) $x_1 = -8$; $x_2 = 1$;

б) $x_1 = 3$; $x_2 = -5$; г) $x_1 = -6$; $x_2 = -2$.

○29.10. Бирелгән тамырлары буенча квадрат тигезләмә төзегез:

а) $x_1 = 2{,}5$; $x_2 = -2$; в) $x_1 = -2{,}4$; $x_2 = -1{,}5$;

б) $x_1 = \frac{2}{3}$; $x_2 = -1\frac{1}{2}$; г) $x_1 = \frac{3}{5}$; $x_2 = -1\frac{2}{3}$.

○29.11. $x^2 + bx - 8 = 0$ квадрат тигезләмәсенең:

а) тамырлары булмавы;

б) тигез тамырлар алуы;

в) төрле тамгалы төрле ике тамыры булуы;

г) бер үк тамгалы төрле ике тамыры булуы мөмкинме?

○29.12. x_1 һәм x_2 — $ax^2 + bx + c = 0$ квадрат тигезләмәсенең тамырлары булсын. Табыгыз:

а) әгәр $a = 2$, $x_1 = 3$, $x_2 = -0{,}5$ булса, b һәм c ны;

б) әгәр $b = -1$, $x_1 = 3$, $x_2 = -4$ булса, a һәм c ны;

в) әгәр $c = 4$, $x_1 = -2$, $x_2 = -0{,}25$ булса, a һәм b ны;

г) әгәр $b = 6$, $x_1 = 3$, $x_2 = -4$ булса, a һәм c ны.

○29.13. p параметрының нинди кыйммәтләрендә $x^2 + (p^2 + 4p - 5)x - p = 0$ квадрат тигезләмәсенең тамырлары суммасы нульгә тигез була?

○29.14. p параметрының нинди кыйммәтләрендә $x^2 + 3x + (p^2 - 7p + 12) = 0$ квадрат тигезләмәсенең тамырлары тапкырчыгышы нульгә тигез була?

Квадрат өчбуынны тапкырлаучыларга таркатыгыз:

○29.15. а) $x^2 - 11x + 24$; в) $x^2 + 7x + 12$;

б) $x^2 - 2x - 15$; г) $x^2 + 3x - 10$.

○29.16. а) $-x^2 + 16x - 15$; в) $-x^2 + 5x - 6$;

б) $-x^2 - 8x + 9$; г) $-x^2 + 7x + 8$.

○29.17. а) $3x^2 + 5x - 2$; в) $5x^2 + 2x - 3$;

б) $6x^2 + 5x + 1$; г) $15x^2 - 8x + 1$.

○29.18. а) $-3x^2 - 8x + 3$; в) $-2x^2 + 9x - 4$;

б) $-5x^2 + 6x - 1$; г) $-4x^2 - 3x + 85$.

○29.19. Вакланманы кыскартыгыз:

а) $\frac{x + 4}{x^2 + 7x + 12}$; в) $\frac{x + 1}{x^2 + 4x + 3}$;

б) $\frac{3x^2 - 10x + 3}{x^2 - 3x}$; г) $\frac{5x^2 + x - 4}{x^2 + x}$.

Вакланманы кыскартыгыз:

o**29.20.** а) $\frac{2x^2+9x+7}{x^2-1}$; в) $\frac{2x^2+7x-4}{x^2-16}$;

б) $\frac{9x^2-1}{3x^2-8x-3}$; г) $\frac{4x^2-1}{2x^2-9x-5}$.

o**29.21.** а) $\frac{x^2-8x+15}{x^2+7x-30}$; в) $\frac{6x^2-19x+13}{2x^2+7x-9}$;

б) $\frac{6x^2+7x-3}{2-x-15x^2}$; г) $\frac{21x^2+x-2}{2+5x-3x^2}$.

o**29.22.** Аңлатманы гадиләштерегез:

а) $\left(\frac{1}{x+2}+\frac{5}{x^2-x-6}+\frac{2x}{x-3}\right)\cdot\frac{x}{2x+1}$;

б) $\left(\frac{2}{x+1}+\frac{10}{x^2-3x-4}+\frac{3x}{x-4}\right):\frac{3x+2}{3}$.

Тигезләмәне чишегез:

o**29.23.** а) $\frac{x^2+1}{x^2-4x+3}+\frac{2}{x-1}=\frac{3}{x-3}$;

б) $\frac{18}{x-8}=\frac{x^2-7}{x^2-7x-8}-\frac{6}{x+1}$.

o**29.24.** а) $\frac{x^2+14}{x^2-x-2}+\frac{10}{x+1}=\frac{3x}{x-2}$;

б) $\frac{6}{x-4}-\frac{3x}{x+2}=\frac{x^2+20}{x^2-2x-8}$.

o**29.25.** а) $\frac{x^2-5}{x^2-3x+2}=\frac{x+3}{x-1}+\frac{2x+2}{x-2}$;

б) $\frac{2x^2+9x}{x^2-x-6}+\frac{3x+2}{x+2}=\frac{2x+3}{x-3}$.

29.26. Тамырлар формуласын кулланмыйча гына, квадрат тигезләмәләрнең тамырларын табыгыз:

а) $x^2-88x+780=0$; в) $x^2-26x+105=0$;

б) $x^2-26x+120=0$; г) $x^2+35x-114=0$.

29.27. Әгәр $a + b + c = 0$ булса, $ax^2 + bx + c = 0$ тигезләмәсенең 1 гә тигез булган тамыры барлыгын исбатлагыз.

29.28. Виет теоремасын һәм 29.27 нче күнегүдәге раслауны кулланып, тигезләмәнең тамырларын табыгыз:

а) $13x^2 + 18x - 31 = 0$; в) $6x^2 - 26x + 20 = 0$;

б) $5x^2 - 27x + 22 = 0$; г) $3x^2 + 35x - 38 = 0$.

29.29. Әгәр $a - b + c = 0$ булса, $ax^2 + bx + c = 0$ тигезләмәсенең -1 гә тигез булган тамыры барлыгын исбатлагыз.

29.30. Виет теоремасын һәм 29.29 нчы күнегүдәге раслауны кулланып, тигезләмәнең тамырларын табыгыз:

а) $3x^2 + 18x + 15 = 0$; в) $11x^2 + 17x + 6 = 0$;

б) $67x^2 - 105x - 172 = 0$; г) $14x^2 - 37x - 51 = 0$.

Тамырлары түбәндәге саннар булган квадрат тигезләмә төзегез:

29.31. а) $x_1 = \sqrt{2},\ x_2 = -\sqrt{2}$; в) $x_1 = \sqrt{7},\ x_2 = -\sqrt{7}$;

б) $x_1 = 3\sqrt{5},\ x_2 = -3\sqrt{5}$; г) $x_1 = 9\sqrt{2},\ x_2 = -9\sqrt{2}$.

29.32. а) $x_1 = 3 + \sqrt{2},\ x_2 = 3 - \sqrt{2}$;

б) $x_1 = \dfrac{1 + \sqrt{5}}{2},\ x_2 = \dfrac{1 - \sqrt{5}}{2}$;

в) $x_1 = 2 + \sqrt{5},\ x_2 = 2 - \sqrt{5}$;

г) $x_1 = \dfrac{-4 - \sqrt{3}}{7},\ x_2 = \dfrac{-4 + \sqrt{3}}{7}$.

Аңлатманы тапкырлаучыларга таркатыгыз:

29.33. а) $x + 6\sqrt{x} + 8$; в) $x - 12\sqrt{x} + 35$;

б) $x - 7\sqrt{x} - 18$; г) $x + 3\sqrt{x} - 40$.

29.34. а) $7x + 23\sqrt{x} + 16$; в) $9x + 4\sqrt{x} - 5$;

б) $3x^3 - 10x\sqrt{x} + 3$; г) $2x^3 - 5x\sqrt{x} + 2$.

29.35. а) $x^4 - 13x^2 + 36$; в) $-x^4 + 20x^2 - 64$;

б) $-2x^6 + 9x^3 - 4$; г) $15x^6 - 8x^3 + 1$.

29.36. Квадрат өчбуынны тапкырлаучыларга таркатыгыз:

а) $x^2 - 12x + 24$; в) $x^2 - 6x + 1$;

б) $4x^2 - 4x - 1$; г) $4x^2 - 12x + 7$.

Вакланманы кыскартыгыз:

29.37. а) $\dfrac{x - 5\sqrt{x} - 14}{x - 2\sqrt{x} - 8}$; в) $\dfrac{2x + 11\sqrt{x} - 6}{x + 3\sqrt{x} - 18}$;

б) $\dfrac{x^4 - 10x^2 + 9}{x^2 - 2x - 3}$; г) $\dfrac{x^3 - 4x}{x^4 - 3x^2 - 4}$.

29.38. а) $\dfrac{x^3 + 5x^2 - 4x - 20}{x^2 + 3x - 10}$; в) $\dfrac{x^3 + x^2 - 4x - 4}{x^2 + 3x + 2}$;

б) $\dfrac{x^3 - 2x^2 - 16x + 32}{x^2 - 6x + 8}$; г) $\dfrac{x^3 - 3x^2 - x + 3}{x^2 - 2x - 3}$.

●29.39. x_1 һәм x_2 — $x^2 - 9x - 17 = 0$ квадрат тигезләмәсенең тамырлары булсын. Тигезләмәне чишмичә генә исәпләгез:

а) $x_1^2 + x_2^2$; б) $x_1^2x_2 + x_1x_2^2$.

●29.40. x_1 һәм x_2 — $3x^2 + 8x - 1 = 0$ квадрат тигезләмәсенең тамырлары булсын. Тигезләмәне чишмичә генә исәпләгез.

а) $x_1^2 + x_2^2$; б) $x_1^2x_2 + x_1x_2^2$.

●29.41. $x^2 - (2p^2 - p - 6)x + (8p - 1) = 0$ тигезләмәсе бирелгән. Аның тамырлары суммасы -5 икәне билгеле. p параметрының кыйммәтен табыгыз.

●29.42. $x^2 - (p + 1)x + (2p^2 - 9p - 12) = 0$ тигезләмәсе бирелгән. Аның тамырлары тапкырчыгышы -21 икәне билгеле. p параметрының кыйммәтен табыгыз.

●29.43. p параметрының нинди кыйммәтләрендә $2px^2 + (p^2 - 9)x - 5p + 2 = 0$ квадрат тигезләмәсенең тамырлары капма-каршы саннар була. Бу тамырларны табыгыз.

●29.44. p параметрының нинди кыйммәтләрендә $2px^2 + 5x + p + 1 = 0$ квадрат тигезләмәсенең тамырлары үзара кире саннар була. Бу тамырларны табыгыз.

●29.45. $x^2 + (3p - 5)x + (3p^2 - 11p - 6) = 0$ квадрат тигезләмәсе бирелгән. Аның тамырларының квадратлары суммасы 65 кә тигез. p параметрының кыйммәтен һәм тигезләмәнең тамырларын табыгыз.

●29.46. $2x^2 - 15x + p = 0$ тигезләмәсенең тамырлары аермасы 2,5 кә тигез. p параметрының кыйммәтен һәм тигезләмәнең тамырларын табыгыз.

●29.47. $2x^2 - 14x + p = 0$ квадрат тигезләмәсенең бер тамыры икенчесеннән 2,5 тапкыр зуррак. p параметрының кыйммәтен һәм тигезләмәнең тамырларын табыгыз.

Аңлатмаларны гадиләштерегез:

29.48. а) $\frac{x+12}{x^3-9x} : \left(\frac{x-3}{2x^2+5x-3} - \frac{9}{9-x^2}\right)$;

б) $\left(\frac{3a-1}{a^2-4} - \frac{9a}{3a^2+5a-2}\right) \cdot \frac{15a^3-60a}{12a+1}$.

●29.49. а) $\left(\frac{4}{5a^2+a-4} - \frac{a+1}{9(5a-4)}\right) \cdot \frac{15a-12}{a+7}$;

б) $\frac{5(a+4)}{a-1} : \left(\frac{9(a-1)}{3a+4} - \frac{(2a-7)^2}{3a^2+a-4}\right)$.

○29.50. Бердәйлекне исбатлагыз:

а) $\left(\frac{2x}{x+2} + \frac{4}{x^2+5x+6} - \frac{3}{x+3}\right) : \frac{2x-1}{3} + \frac{x}{3+x} = 1$;

б) $\left(\frac{2x}{x-3} + \frac{1}{x+1} + \frac{4}{x^2-2x-3}\right) \cdot \frac{x}{2x+1} + \frac{3}{3-x} = 1$.

Тигезләмәне чишегез:

●29.51. а) $\frac{x^2}{x^2-7x+10} + \frac{16}{3x^2-12} = 1$;

б) $\frac{2x^2}{2x^2+x-3} - \frac{8}{2x^2-3x-9} = 1$.

29.52. а) $\frac{10x+5}{21x-14} - \frac{x-1}{2x+3} = \frac{21}{6x^2+5x-6}$;

б) $\frac{4}{6x^2-13x+6} + \frac{x-2}{6x-4} = \frac{2x+1}{10x-15}$.

29.53. а) $\frac{2x+1}{6x-4} + \frac{13}{6x^2+5x-6} = \frac{2x+1}{4x+6}$;

б) $\frac{8x-1}{10x^2-19x+6} + \frac{x-1}{10x-4} = \frac{2x+1}{4x-6}$.

●29.54. Тигезләмәне чишегез:

а) $\frac{x-1}{x^2-2x-3}+\frac{x+3}{x^2-2x-8}=\frac{4x-1}{2x^2-6x-8}$;

б) $\frac{2}{2x^2-x-1}+\frac{x}{x^2-x-2}=\frac{3x+1}{3x^2-3}$.

29.55. $x = 2007$ булганда, аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

а) $\left(\frac{3}{x-3}+\frac{4}{x^2-5x+6}+\frac{2x}{x-2}\right):\frac{2x+1}{3}-\frac{x-12}{9-3x}$;

б) $\left(\frac{2x}{x+3}+\frac{1}{x-1}-\frac{4}{x^2+2x-3}\right)\cdot\frac{x}{2x+1}+\frac{3-x}{6+2x}$.

§ 30*. ИРРАЦИОНАЛЬ ТИГЕЗЛӘМӘЛӘР

Тигезләмәне чишегез:

30.1. а) $\sqrt{x+2}=3$; в) $\sqrt{x-5}=9$;

б) $\sqrt{4x+1}=3$; г) $\sqrt{7x-1}=3$.

30.2. а) $\sqrt{x^2-1}=2$; в) $\sqrt{3-2x^2}=1$;

б) $\sqrt{4x^2+5}=3$; г) $\sqrt{6+5x^2}=2$.

○30.3. а) $\sqrt{4x^2+5x-2}=2$; в) $\sqrt{23+3x-5x^2}=3$;

б) $\sqrt{23x-14-3x^2}=0$; г) $\sqrt{5x^2+22x-15}=0$.

○30.4. а) $\sqrt{\frac{2x+3}{x-1}}=1$; в) $\sqrt{\frac{5x-1}{x+3}}=2$;

б) $\sqrt{\frac{x+5}{4x-1}}=4$; г) $\sqrt{\frac{x-4}{3x+1}}=3$.

○30.5. Тигезләмәнең тамырлары юклыгын исбатлагыз:

а) $\sqrt{5-x}+2=0$; в) $\sqrt{3x-1}+1=0$;

б) $\sqrt{x-4}+\sqrt{x^2-3}=0$; г) $\sqrt{x-8}+3=\sqrt{16-x}$.

о30.6. Тигезләмәне чишегез:

а) $\sqrt{7x-4}=\sqrt{5x+2}$; в) $\sqrt{3x+4}=\sqrt{5x+2}$;

б) $\sqrt{2x-5}=\sqrt{4x-7}$; г) $\sqrt{3x+1}=\sqrt{2x-3}$.

Тигезләмәләрне яңа үзгәрешле кертү юлы белән эшләгез:

о30.7. а) $x-6\sqrt{x}+8=0$; в) $x-7\sqrt{x}+12=0$;

б) $x-5\sqrt{x}+6=0$; г) $x-3\sqrt{x}+2=0$.

о30.8. а) $x+\sqrt{x}=30$; в) $x+\sqrt{x}=12$;

б) $x-4\sqrt{x}-12=0$; г) $x-3\sqrt{x}-18=0$.

о30.9. а) $\sqrt{x}-\frac{20}{\sqrt{x}}=1$; в) $\sqrt{x}-\frac{6}{\sqrt{x}}=1$;

б) $\sqrt{x}+3=\frac{18}{\sqrt{x}}$; г) $\sqrt{x}+4=\frac{32}{\sqrt{x}}$.

о30.10. а) $(5x-1)+\sqrt{5x-1}=12$;

б) $(2x+3)+\sqrt{2x+3}=2$;

в) $(7x+4)-\sqrt{7x+4}=42$;

г) $(12x-1)+\sqrt{12x-1}=6$.

Тигезләмәне чишегез:

о30.11. а) $\sqrt{7-3x}=x+7$; в) $\sqrt{15+3x}=1-x$;

б) $\sqrt{3-x}=3x+5$; г) $\sqrt{34-5x}=7-2x$.

о30.12. а) $\sqrt{8-2x}=x$; в) $\sqrt{3+2x}=x-6$;

б) $\sqrt{5-x}=x+15$; г) $\sqrt{1-5x}=7+x$.

о30.13. а) $\sqrt{x-4}+x=6$; в) $\sqrt{5x+1}+1=2x$;

б) $5x-\sqrt{3x+4}=2$; г) $\sqrt{7-3x}+3-x=0$.

Тигезләмәләрнең тигезкөчле булуын ачыклагыз:

30.14. а) $\sqrt{x+1} = 2$ həм $x - 2 = 1$;

б) $\sqrt{2x+1} = 3$ həм $x^2 = 16$;

в) $\sqrt{5-x} = 3$ həм $x^2 = 16$;

г) $\sqrt{3x+4} = 5$ həм $2(x-3) = 15 - x$.

30.15. а) $\sqrt{x+1} = 3$ həм $x^2 - 7x - 8 = 0$;

б) $\sqrt{x} = x - 2$ həм $x^2 = 5x - 4$;

в) $\sqrt{7-x} = -2$ həм $x^2 + 4x + 8 = 0$;

г) $\sqrt{4x+1} = x - 1$ həм $x^2 - 12x + 36 = 0$.

Тигезләмәне чишегез:

30.16. а) $\sqrt{4x+3} = \sqrt{4x^2 + 5x - 2}$;

б) $\sqrt{6x^2 - 2x + 1} = \sqrt{3x+2}$;

в) $\sqrt{2x^2 + 3x - 1} = \sqrt{5x-1}$;

г) $\sqrt{8x-3} = \sqrt{x^2 + 4x + 1}$.

30.17. а) $\sqrt{x^2 + 2x + 5} = \sqrt{x^2 - 3x + 10}$;

б) $\sqrt{5x^2 - 3x + 1} = \sqrt{3x^2 - 4x + 2}$;

в) $\sqrt{3x^2 + 5x - 1} = \sqrt{2x^2 + 2x - 3}$;

г) $\sqrt{6x^2 + x - 15} = \sqrt{x^2 - x + 1}$.

30.18. а) $\sqrt{2x^2 + 3x + 1} = x + 1$;

б) $\sqrt{5x^2 - 3x + 2} = x - 3$;

в) $\sqrt{x^2 + x + 1} = x + 2$;

г) $\sqrt{3x^2 + x + 30} = x - 5$.

30.19. а) $\sqrt{x+1} = 2 + \sqrt{x-19}$;

б) $\sqrt{x+8} = \sqrt{7x+9} - 1$;

в) $\sqrt{x-13} = \sqrt{x+8} - 3$;

г) $\sqrt{3x-5} = 1 + \sqrt{x-2}$.

Тигезләмәне чишегез:

30.20. а) $\sqrt{15-x}+\sqrt{3-x}=6$; в) $\sqrt{x-1}-\sqrt{6-x}=1$;

б) $\sqrt{3x+7}-\sqrt{x+1}=2$; г) $\sqrt{x-2}+\sqrt{x+3}=2$.

30.21. а) $\sqrt{4-2x}+\sqrt{2+x}=\sqrt{2x}$;

б) $\sqrt{x+7}=\sqrt{3x+19}-\sqrt{x+2}$;

в) $\sqrt{3x+1}+\sqrt{x-4}=2\sqrt{x}$;

г) $\sqrt{x-2}+\sqrt{x+3}=\sqrt{6x-11}$.

30.22. а) $\sqrt{x+1}-\sqrt{9-x}=\sqrt{2x-12}$;

б) $\sqrt{x+1}+\sqrt{4x+13}=\sqrt{3x+12}$;

в) $\sqrt{2x+5}+\sqrt{5x+6}=\sqrt{12x+25}$;

г) $\sqrt{2x+3}-\sqrt{4-x}=\sqrt{7-x}$.

●30.23. а) $(x^2+1)+2\sqrt{x^2+1}=15$;

б) $\sqrt{x-2}-\dfrac{3}{\sqrt{x-2}}+2=0$;

в) $2(x^2-9)+3\sqrt{x^2-9}-5=0$;

г) $\dfrac{\sqrt{x-1}-2}{\sqrt{x-1}-4}=\dfrac{\sqrt{x-1}-6}{\sqrt{x-1}-7}$.

●30.24. а) $\sqrt{\dfrac{3x+2}{2x-3}}+\sqrt{\dfrac{2x-3}{3x+2}}=2{,}5$;

б) $\sqrt{\dfrac{x}{x-1}}-2{,}5=3\sqrt{1-\dfrac{1}{x}}$;

в) $\sqrt{\dfrac{x-1}{2x+1}}+\sqrt{\dfrac{2x+1}{x-1}}=\dfrac{10}{3}$;

г) $4\sqrt{3-\dfrac{1}{x}}-\sqrt{\dfrac{x}{3x-1}}=3$.

ӨЙ КОНТРОЛЬ ЭШЕ № 4

1 нче вариант

1. Вакланманы кыскартыгыз: $\frac{2x^2 + 5x - 7}{x^2 - 8x + 7}$.
2. Тигезләмәне чишегез:

   а) $2(x + 4) - x(x - 5) = 7(x - 8)$;

   б) $6x^4 + x^2 - 1 = 0$.
3. k ның, аны куйгач $x^2 - 2kx + k - 3 = 0$ тигезләмәсе бер генә тамыр ала торган кыйммәте булмавын исбатлагыз.
4. Тигезләмәне чишегез:

$$\frac{1}{3x + 1} + \frac{1}{9x^2 + 6x + 1} = 2.$$

5. Автомобиль, озынлыгы 300 км булган A һәм B арасын үтеп, кире борыла һәм тизлеген 12 км/сәг кә арттыра. Нәтиҗәдә ул кире юлга A дан B га баргандагыдан 50 мин ка кимрәк вакыт сарыф итә. Автомобильнең баштагы тизлеген табыгыз.
6. x_1 һәм x_2 — $2x^2 - 9x - 12 = 0$ тигезләмәсенең тамырлары булсын. Тигезләмәне чишмичә генә табыгыз:

   а) $x_1^2x_2 + x_1x_2^2$; б) $\frac{x_2}{x_1} + \frac{x_1}{x_2}$; в) $x_1^3 + x_2^3$.
7. $x^2 + (t^2 - 3t - 11)x + 6t = 0$ тигезләмәсе бирелгән. Аның тамырлары суммасы 1 гә тигез. t параметрының кыйммәтен һәм тигезләмәнең тамырларын табыгыз.
8. Тигезләмәне чишегез:

$$x - 1 = \sqrt{2x^2 - 3x - 5}.$$

2 нче вариант

1. Вакланманы кыскартыгыз: $\frac{x^2 + 9x + 8}{3x^2 + 8x + 5}$.
2. Тигезләмәне чишегез:

   а) $x(x + 3) - 4(x - 5) = 7(x + 4) - 8$.

   б) $2x^4 - 9x^2 + 4 = 0$.

3. k ның аны куйгач $x^2 - 2kx + 2k + 3 = 0$ тигезләмәсе бер генә тамыр ала торган кыйммәтләрен табыгыз.

4. Тигезләмәне чишегез:

$$\frac{1}{2x-1} - \frac{13x-4}{4x^2-4x+1} = 4.$$

5. Автобуслар хәрәкәтенең яңа расписаниесе төзелгәч, автобусның 325 км араны үтүгә сарыф итә торган вакыты 40 мин ка кыскарган. Әгәр аның тизлеге иске расписаниедә күрсәтелгәннән 10 км/сәг кә артыграк булса, яңа расписаниедә автобуска нинди тизлек каралган?

6. x_1 һәм x_2 — $3x^2 - 4x - 1 = 0$ тигезләмәсенең тамырлары булсын. Тигезләмәне чишмичә генә табыгыз:

а) $x_1^2x_2 + x_1x_2^2$; б) $\frac{x_2}{x_1} + \frac{x_1}{x_2}$; в) $x_1^3 + x_2^3$.

7. $x^2 + (4k-1)x + (k^2 - k + 8) = 0$ тигезләмәсе бирелгән. Аның тамырлары тапкырчыгышы 10 га тигез. k параметрының кыйммәтен һәм тигезләмәнең тамырларын табыгыз.

8. Тигезләмәне чишегез:

$$\sqrt{x^2 + 3x + 3} = 2x + 1.$$

5 БҮЛЕК ТИГЕЗСЕЗЛЕКЛӘР

§ 31. САНЛЫ ТИГЕЗСЕЗЛЕКЛӘРНЕҢ ҮЗЛЕКЛӘРЕ

Дөрес тигезсезлек килеп чыгарлык итеп, * тамгасын < яки > тамгасы белән алыштырыгыз:

31.1. а) 5,6 * 5,56; в) 6,79 * 6,8;
б) −2,4 * −2,39; г) −0,1 * −0,11.

31.2. а) $-\frac{4}{5} * -\frac{2}{7}$; в) $\frac{7}{11} * \frac{9}{13}$;
б) $\frac{3}{4} * \frac{5}{9}$; г) $-\frac{6}{17} * -\frac{1}{3}$.

31.3. а) $\frac{2}{5} * 0{,}41$; в) $-1{,}7 * -1\frac{3}{4}$;
б) $-2\frac{1}{4} * 2{,}2$; г) $\frac{6}{25} * 0{,}25$.

31.4. а) $0{,}4 * \frac{1}{3}$; в) $2{,}56 * 2\frac{7}{11}$;
б) $-1\frac{5}{6} * -1{,}82$; г) $-0{,}13 * -\frac{1}{9}$.

31.5. а) 3,7 + 1,02 * 4,26 + 0,5;
б) −3,1 + 3,5 * 2,1 − 2,59;
в) 5,9 − 1,45 * 2,8 + 1,9;
г) 7,31 − 2,33 * 3,11 + 1,88.

31.6. а) $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} * 1\frac{1}{5}$; в) $2\frac{1}{7} * \frac{1}{14} + 1\frac{1}{2}$;
б) $-1\frac{5}{6} * -\frac{3}{4} - \frac{2}{5}$; г) $-\frac{2}{5} - 2\frac{1}{6} * -2\frac{1}{2}$.

Санлы аңлатманың кыйммәтен нуль белән чагыштырыгыз:

31.7. а) $(-1{,}21)^2$; в) $(-5{,}74)^4$;
б) $(-3{,}41)^7$; г) $(-9{,}85)^3$.

31.8. а) $-\frac{2}{5}\cdot(-45{,}14)$; в) $-1{,}7:\left(-\frac{12}{91}\right)$;
б) $-2\frac{1}{4}\cdot 54{,}235$; г) $\frac{6}{17}\cdot(-21{,}489)$.

31.9. а) $-\frac{2}{5}+\frac{3}{4}$; в) $\frac{5}{13}-\frac{1}{2}$;
б) $2{,}35-2\frac{1}{4}$; г) $-\frac{4}{11}+\frac{3}{7}$.

Түбәндәге җөмләләрне математика телендә языгыз:

31.10. а) a һәм b саннарының суммасы аларның тапкырчыгышыннан зуррак;
б) m санының квадраты n санынnan кечерәк;
в) k һәм l саннарының ярымсуммасы аларның өчләтелгән аермасыннан кечерәк;
г) өчләтелгән p саны p санының кубыннан зуррак.

31.11. а) t һәм s саннарының аермасы аларның чагыштырмасыннан зуррак;
б) m һәм n саннары суммасының квадраты аларның аермасыннан зур түгел;
в) k һәм l саннары квадратлары аермасы аларның икеләтелгән суммасыннан кечерәк;
г) эзлекле килүче ике натураль санның тапкырчыгышы аларның зуррагының квадратыннан кечерәк түгел.

$a < b$ икәне билгеле. Дөрес тигезсезлек килеп чыгарлык итеп, * тамгасын < яки > тамгасы белән алыштырыгыз:

31.12. а) $-5a * -5b$; в) $0{,}1a * 0{,}1b$;
б) $\frac{a}{6} * \frac{b}{6}$; г) $-\frac{a}{7} * -\frac{b}{7}$.

31.13. а) $a-4 * b-4$; в) $a+1{,}8 * b+1{,}8$;
б) $a+7{,}3 * b+7{,}3$; г) $a-125 * b-125$.

31.14. Тигезсезлекләрдәге m һәм n саннарының кайсы зуррак икәнен ачыклагыз:
а) $m+12 < n+12$; в) $-0{,}3-m > -0{,}3-n$;
б) $3{,}5-m > 3{,}5-n$; г) $4{,}9+m < 4{,}9+n$.

31.15. Түбәндәгеләр билгеле булса, x ның тамгасы нинди булыр:
а) $5x < 3x$; в) $9x > 2x$;
б) $-4x < 4x$; г) $-45x > -3x$?

31.16. $m > n$ икәне билгеле. Санлы тигезсезлекләрнең нинди үзлекләренә таянып, бу тигезсезлек дөрес дип әйтергә мөмкин:

а) $-7m < -7n$; в) $\frac{m}{4} > \frac{n}{4}$;

б) $1 - m < 1 - n$; г) $5m + 13 < 5n + 13$.

31.17. Әгәр түбәндәге тигезсезлек дөрес булса, $a > b$ дип расларга мөмкинме:

а) $a - 8 > b - 8$; в) $12 - a > 12 - b$;

б) $3a > 3b$; г) $\frac{a}{7} > \frac{b}{7}$?

31.18. Әгәр түбәндәге тигезсезлек дөрес булса, $x < y$ дип расларга мөмкинме:

а) $2 - x > 2 - y$; в) $-41 + x < -41 + y$;

б) $-3{,}5x > -3{,}5y$; г) $\frac{x}{-2{,}8} > \frac{y}{-2{,}8}$?

31.19. a, b, c, d — уңай саннар, шул ук вакытта $a > b$, $d < b$, $c > a$. $\frac{1}{a}, \frac{1}{b}, \frac{1}{c}, \frac{1}{d}$ саннарын үсә бару тәртибендә языгыз.

Тигезсезлекләрне буынлап кушыгыз:

31.20. а) $13 > 5$ һәм $8 > 1$; в) $19 > 12$ һәм $3{,}5 > 2$;
б) $-1{,}5 < -0{,}2$ һәм $-2 < 3{,}5$; г) $-0{,}1 < 1$ һәм $-2{,}8 < 4$.

31.21. а) $5 > 2$ һәм $-3 < 1$;
б) $7{,}5 < 11{,}7$ һәм $-4{,}7 > -5{,}8$;
в) $0{,}2 < 3$ һәм $2{,}8 > 1{,}7$;
г) $-3{,}9 > -7{,}2$ һәм $6{,}5 < 14{,}7$.

31.22. Әгәр $a > 2$ булса, тигезсезлекнең дөрес булуын исбатлагыз:

а) $3a > 6$; в) $0{,}5a > 1$;

б) $-2a < -4$; г) $-1{,}5a < -3$.

31.23. Әгәр $m < 4{,}5$ булса, тигезсезлекнең дөрес булуын исбатлагыз:

а) $\frac{m}{5} < 0{,}9$; в) $\frac{m}{1{,}5} < 3$;

б) $-\frac{m}{3} > -1{,}5$; г) $-\frac{m}{0{,}09} > -50$.

○31.24. Әгәр $b > 0{,}5$ булса, тигезсезлекнең дөрес булуын исбатлагыз:

а) $2b + 4 > 5$; в) $4{,}5b - 3{,}25 > -1$;

б) $-6b + 8 < 5$; г) $-7b - 2 < -5{,}5$.

о31.25. Әгәр $n < -3$ булса, тигезсезлекнең дөрес булуын исбатлагыз:

а) $\frac{n}{7} + \frac{2}{7} < -\frac{1}{7}$;   в) $\frac{n}{2} - \frac{3}{5} < -2\frac{1}{10}$;

б) $\frac{n}{6} + \frac{2}{9} < -\frac{5}{18}$;   г) $-\frac{n}{8} - \frac{1}{4} > \frac{1}{8}$.

о31.26. Исбатлагыз:

а) әгәр $a > 2$, $b > 3$ булса, $3a + 5b > 21$ була;

б) әгәр $a < 2b$, $b < c$ булса, $2a < 4c$ була;

в) әгәр $a > 3$, $b > 5$ булса, $2a + 4b > 26$ була;

г) әгәр $a \geqslant 5b$, $b \geqslant 2c$ булса, $3a \geqslant 30c$ була.

о31.27. Бу раслау дөресме:

а) әгәр $a > 3$, $b > 5$ булса, $ab > 15$ була;

б) әгәр $a < 2$, $b < 3$ булса, $ab < 6$ була;

в) әгәр $a > 4$ булса, $a^2 > 16$ була;

г) әгәр $a < 6$ булса, $a^2 < 36$ була?

о31.28. Бу раслау дөресме:

а) әгәр $a > 1$ булса, $\frac{6}{a} < 6$ була;

б) әгәр $a < 2$ булса, $\frac{4}{a} > 2$ була;

в) әгәр $a < 5$ булса, $\frac{15}{a} > 3$ була;

г) әгәр $a > 7$ булса, $\frac{14}{a} < 2$ була?

о31.29. $k > 3$, $l > 7$ икәне билгеле. Аңлатманың кыйммәтен бәяләгез:

а) $2k + 3l$;   в) $k + 1{,}5l$;

б) $-k - l$;   г) $-4k - 5l$.

о31.30. $p > 2$, $s < 5$ икәне билгеле. Аңлатманың кыйммәтен бәяләгез:

а) $p - 2s$;   в) $s - 3p$;

б) $4s - 2p$;   г) $3p - 6s$.

о31.31. $m > 1$, $n > 4$ икәне билгеле. Аңлатманың кыйммәтен бәяләгез:

а) $m + n + 4$;   в) $3 - 2m - 5n$;

б) $12 - 4n - 3m$;   г) $7m + 6n + 1$.

о31.32. $x > 6$, $y < 12$ икәне билгеле. Аңлатманың кыйммәтен бәяләгез:

а) $x - 5 - 2y$;   в) $5x - y + 10$;

б) $14 - 2x + 3y$;   г) $16 - 3y + 4x$.

31.33. Бирелгән a санынннан зуррак һәм b санынннан кечерәк сан сайлап алыгыз. Раславыгызны икеле тигезсезлек рәвешендә языгыз:

а) $a = 3$, $b = 8$;
в) $a = -2{,}5$, $b = 7{,}8$;
б) $a = -5$, $b = -3$;
г) $a = -6$, $b = -2$.

о31.34. $10 < a < 16$ икәне билгеле. Аңлатманың кыйммәтен бәяләгез:

а) $0{,}5a$;
в) $-3a$;
б) $a - 16$;
г) $2a + 1$.

о31.35. $2{,}6 < \sqrt{7} < 2{,}7$ икәне билгеле. Аңлатманың кыйммәтен бәяләгез:

а) $2\sqrt{7}$; б) $2 + 2\sqrt{7}$; в) $-\sqrt{7}$; г) $3 - \sqrt{7}$.

о31.36. $2{,}8 < \sqrt{8} < 2{,}9$ һәм $3{,}3 < \sqrt{11} < 3{,}4$ икәне билгеле. Аңлатманың кыйммәтен бәяләгез:

а) $\sqrt{8} + \sqrt{11}$;
в) $\sqrt{8} + 2\sqrt{11}$;
б) $\sqrt{8} - \sqrt{11}$;
г) $3\sqrt{8} - \sqrt{11}$.

о31.37. $8 < a < 10$ һәм $1 < b < 2$ икәне билгеле. Аңлатманың кыйммәтен бәяләгез:

а) $\frac{1}{4}a + b$; б) $a - \frac{1}{2}b$; в) ab; г) $\frac{a}{b}$.

о31.38. $a > b + 3$, $b + 1 > 7$ икәне билгеле. $a > 9$ икәнен исбатлагыз.

Үзгәрешлеләрнең теләсә нинди кыйммәтләре өчен тигезсезлекнең дөрес булуын исбатлагыз:

о31.39. а) $3(x + 1) + x < 4(2 + x)$;
в) $2y^2 - 6y + 1 > 2y(y - 3)$;
б) $m(m + n) \geqslant mn$;
г) $c^2 - d^2 \geqslant -2d^2 - 1$.

о31.40. а) $x^2 + 2xy + y^2 \geqslant 0$;
в) $2pq \leqslant p^2 + q^2$;
б) $9m^2 + 6mn \geqslant -n^2$;
г) $4c^2 + 9d^2 \geqslant 12cd$.

о31.41. а) $2x > 2(x - 4) - a^2$;
в) $4y^2 - 3y \geqslant 9(y - 1)$;
б) $z(z + 1) + 5 \geqslant 1 - 3z$;
г) $t(t + 5) - 3 \geqslant 3t - 4$.

о31.42. а) $(x + 1)(x - 4) > (x + 2)(x - 5)$;
б) $(t - 3)(t + 4) < (t - 1)(t + 2)$;
в) $(a + 2)(a + 6) < (a + 5)(a + 3)$;
г) $(b - 4)(b + 6) < (b - 3)(b - 1)$.

Үзгәрешләрнең теләсә нинди кыйммәтләре өчен тигезсезлекнең дөрес булуын исбатлагыз:

○31.43. а) $(7 + 2d)(7 - 2d) < 49 - d(4d + 1)$, биредә $d < 0$;
б) $(2q - 3)(q - 3) > (q - 1)(q - 8)$.

○31.44. а) $\frac{a^2 + b^2}{2ab} \geqslant 1$, $ab > 0$ булганда;

б) $25r + \frac{1}{r} \leqslant -10$, $r < 0$ булганда;

в) $y + \frac{9}{y} \geqslant 6$, $y > 0$ булганда;

г) $n + \frac{16}{n} \leqslant -8$, $n < 0$ булганда.

○31.45. а) $\frac{p}{q} + \frac{q}{p} \leqslant 2$, $pq < 0$ булганда;

б) $\frac{(m+n)^2}{2} \leqslant m^2 + n^2$.

Икебуынның квадратын аерып алу юлы белән тигезсезлекне исбатлагыз:

○31.46. а) $x^2 - 6x + 14 > 0$; в) $y^2 + 70 > 16y$;
б) $a^2 + 10 > -6a$; г) $b^2 + 20 > -8b$.

○31.47. а) $(s - 4)(2 - s) < 2$; в) $(a + 1)(3 - a) < 5$;
б) $z^2 + 6zt + 10t^2 \leqslant 0$; г) $m^2 - 12mn + 40n^2 \leqslant 0$.

31.48. Саннарны чагыштырыгыз:
а) 2,8 һәм $\sqrt{8}$; в) $\sqrt{10}$ һәм 3,4;
б) $\sqrt{3}$ һәм 1,7; г) $\sqrt{7}$ һәм 2,7.

a һәм b саннарын чагыштырыгыз:

31.49. а) $a = \sqrt{5}$, $b = \frac{4}{5}\sqrt{8}$; в) $a = \sqrt{8}$, $b = \frac{4}{5}\sqrt{13}$;

б) $a = \sqrt{3}$, $b = \frac{7}{6}\sqrt{2}$; г) $a = \sqrt{7}$, $b = \frac{3}{5}\sqrt{19}$.

●31.50. а) $a = \sqrt{2} + \sqrt{7}$, $b = \sqrt{5} + 2$;

б) $a = 2 + \sqrt{11}$, $b = \sqrt{5} + \sqrt{10}$;

в) $a = \sqrt{7} + \sqrt{5}$, $b = 3 + \sqrt{3}$;

г) $a = \sqrt{3} + \sqrt{15}$, $b = 4 + \sqrt{2}$.

•31.51. a һәм b саннарын чагыштырыгыз:

а) $a = \sqrt{37} - \sqrt{14}$, $b = 6 - \sqrt{15}$;

б) $a = \sqrt{11} - \sqrt{10}$, $b = \sqrt{6} - \sqrt{5}$;

в) $a = \sqrt{17} - \sqrt{15}$, $b = \sqrt{7} - \sqrt{5}$;

г) $a = \sqrt{10} - \sqrt{7}$, $b = \sqrt{11} - \sqrt{6}$.

Исәпләүләрне эшләмичә генә, санлы аңлатмаларны чагыштырыгыз:

31.52. а) 15,4 : 3,5 һәм 15,4 : 3,4; в) 238 · 2 һәм 237 · 2;
б) −22,1 · 2,5 һәм −22 · 2,5; г) −5,2 : 4,3 һәм −5,1 : 4,3.

31.53. а) 1,8 : 2,7 һәм 1,82 · 2,7; в) 492 · 0,3 һәм 492 : 0,3;
б) 32,5 · 0,5 һәм 32,5 : 0,5; г) 8,34 : 1,1 һәм 8,34 · 1,1.

31.54. $k > l$ икәнлегеннән чыгып, саннарны үсә бару тәртибендә урнаштырыгыз:
$0{,}2 + k$; l; $l - 12$; k; $k + 2{,}6$; $l - 1{,}45$.

31.55. Түбәндәгеләрдән чыгып, $a > b$ дип әйтергә мөмкинме:
а) $3a + 12 > 3b + 10$; в) $7a > 5b$;
б) $\frac{2a}{b} > 2$; г) $\frac{a}{b} > \frac{b}{a}$?

31.56. Бу раслаулар дөресме:
а) $x^2y \geqslant 0$ булса, $y \geqslant 0$; в) $xy^2 < 0$ булса, $x < 0$;
б) $\frac{x}{y^2} \geqslant 0$ булса, $x \geqslant 0$; г) $\frac{x^2}{y} \geqslant 0$ булса, $x > 0$?

•31.57. Бу раслаулар дөресме:

а) $\frac{2}{a-3} > 1$ булса, $3 < a < 5$;

б) $\frac{1}{a-2} < 1$ булса, $a > 3$;

в) $\frac{8}{a-2} > 2$ булса, $2 < a < 6$;

г) $\frac{12}{a-1} < 3$ булса, $a > 5$?

•31.58. a һәм b — бер үк тамгалы саннар икәне билгеле булса, $\frac{5a}{3b} + \frac{12b}{5a} \geqslant 4$ тигезсезлеген исбатлагыз.

•31.59. Тигезсезлекне исбатлагыз:
а) $a^2 + 2b^2 + 2ab + 2b + 2 > 0$; б) $(a + b)\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right) \geqslant 4$.

Тигезсезлекне исбатлагыз:

•31.60. а) $2a^2 + b^2 + c^2 \geqslant 2a(b + c)$;

б) $(x^2 - y^2)^2 \geqslant 4xy(x - y)^2$.

•31.61. $a^3 + 1 \geqslant a^2 + a$, $a \geqslant -1$ булганда.

•31.62. $\sqrt{a} + \sqrt{b} > \sqrt{a + b}$, $a > 0$, $b > 0$ булганда.

•31.63. $\sqrt{a^2 + b^2} \leqslant a + b$, $a \geqslant 0$, $b \geqslant 0$ булганда.

•31.64. $\sqrt{(a + c)(b + d)} \geq \sqrt{ab} + \sqrt{cd}$, $a \geqslant 0$, $b \geqslant 0$, $c \geqslant 0$, $d \geqslant 0$ булганда.

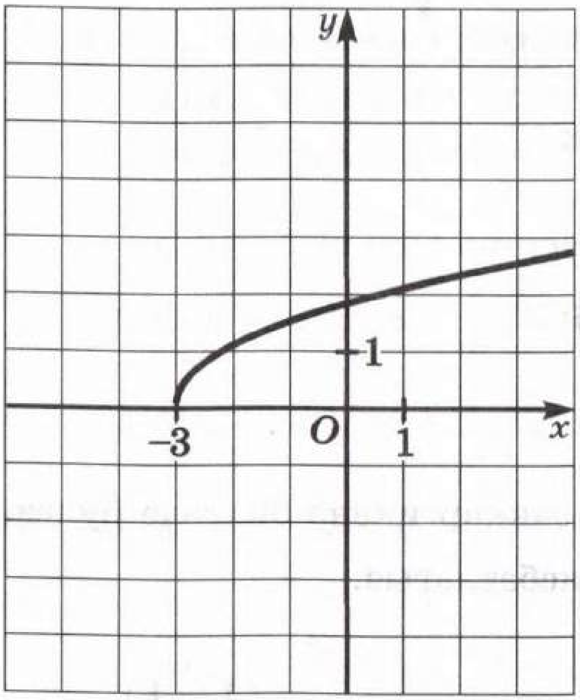
•31.65. $\frac{a}{\sqrt{b}} + \frac{b}{\sqrt{a}} \geqslant \sqrt{a} + \sqrt{b}$, $a > 0$, $b > 0$ булганда.

§ 32. ФУНКЦИЯЛӘРНЕ МОНОТОНЛЫККА ТИКШЕРҮ

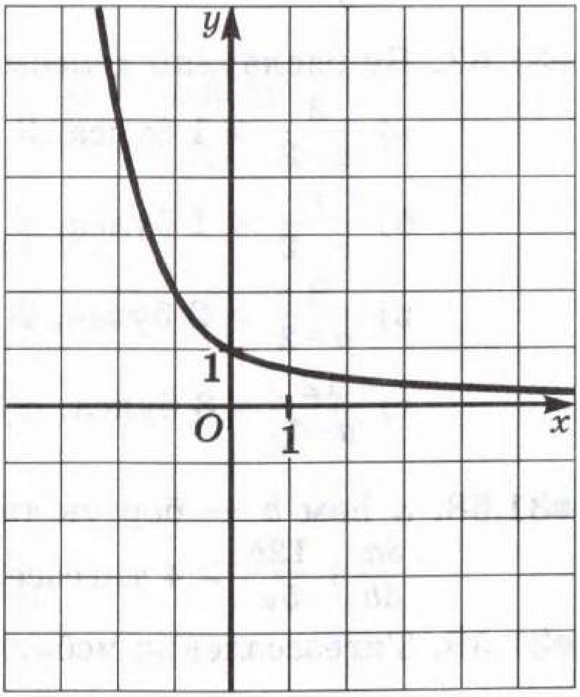
32.1. Графигы:

а) 68 рәсемдә; в) 70 рәсемдә;

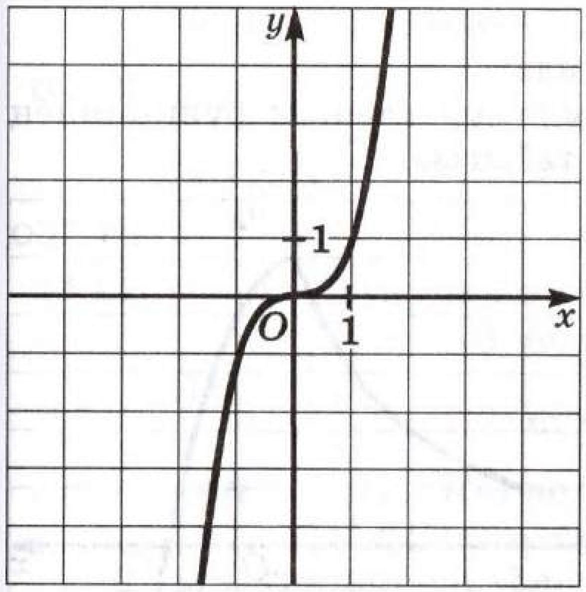
б) 69 рәсемдә; г) 71 рәсемдә сурәтләнгән функция үсә баручы буламы?



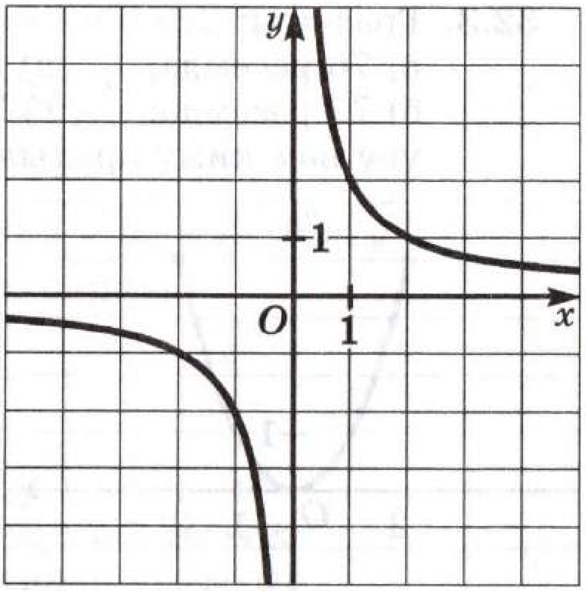
Рәс. 68



Рәс. 69



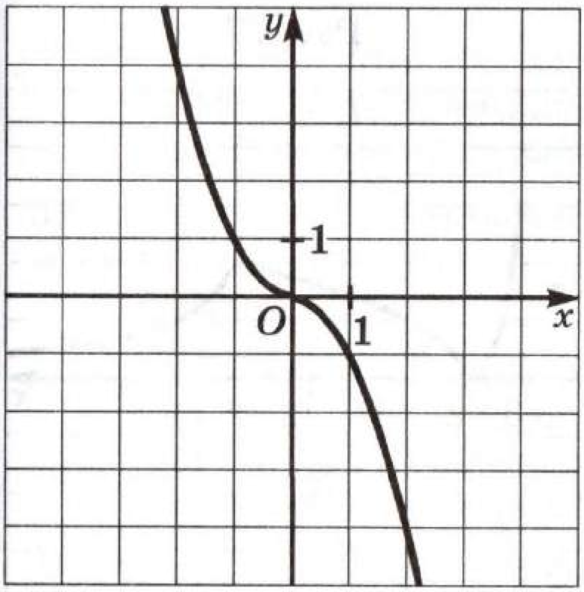
Рәс. 70



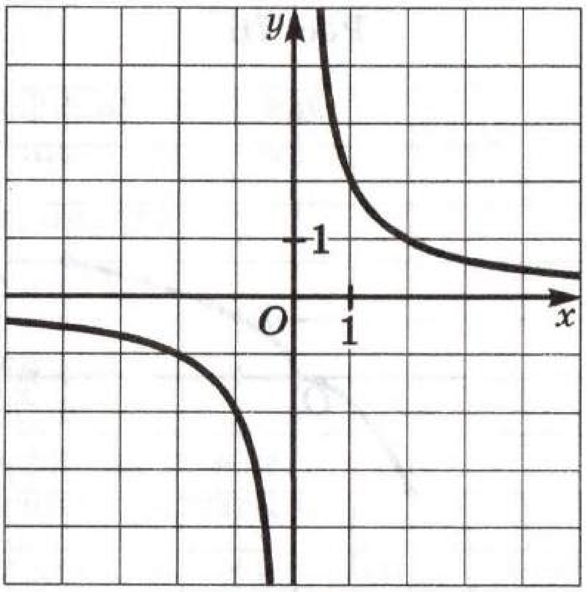
Рәс. 71

32.2. Графигы:

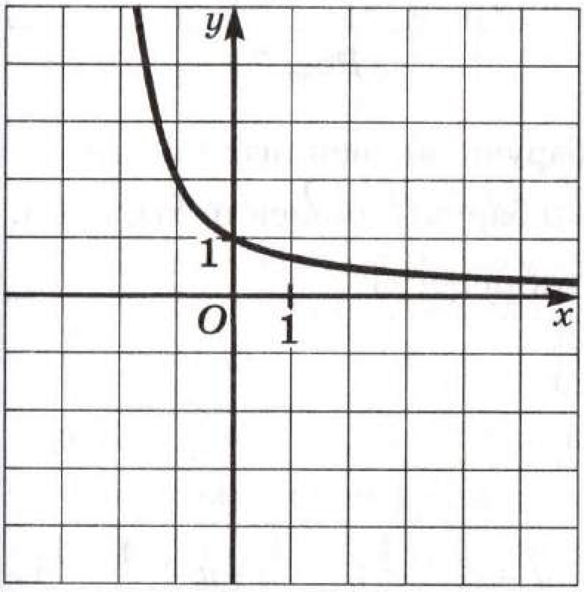
а) 72 рәсемдә; б) 73 рәсемдә; в) 74 рәсемдә; г) 75 рәсемдә сурәтләнгән функция кими баручы буламы?



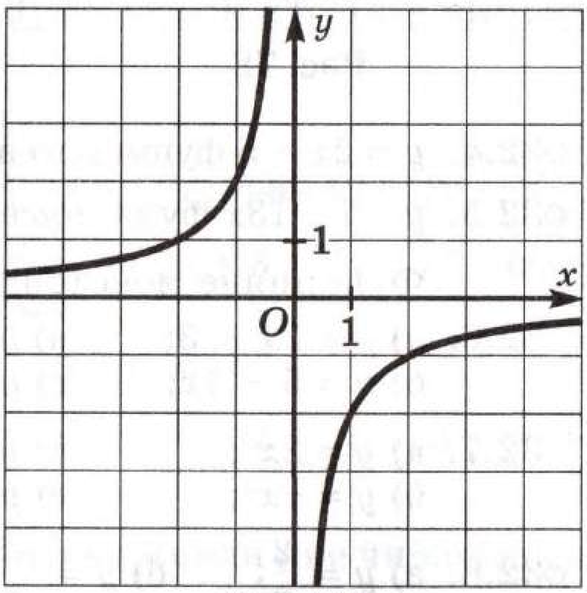
Рәс. 72



Рәс. 73



Рәс. 74

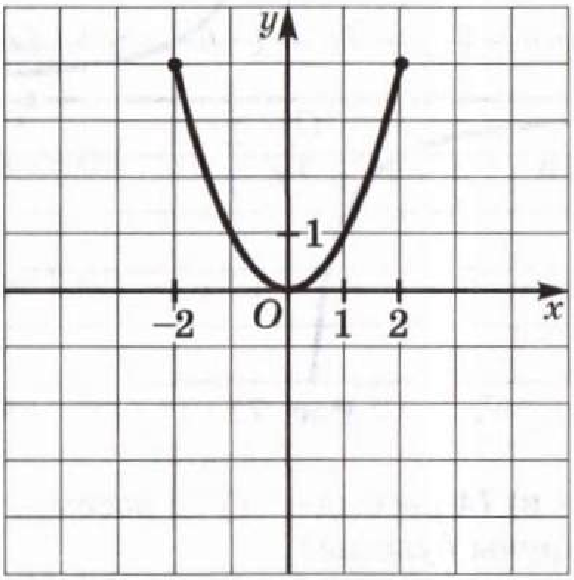


Рәс. 75

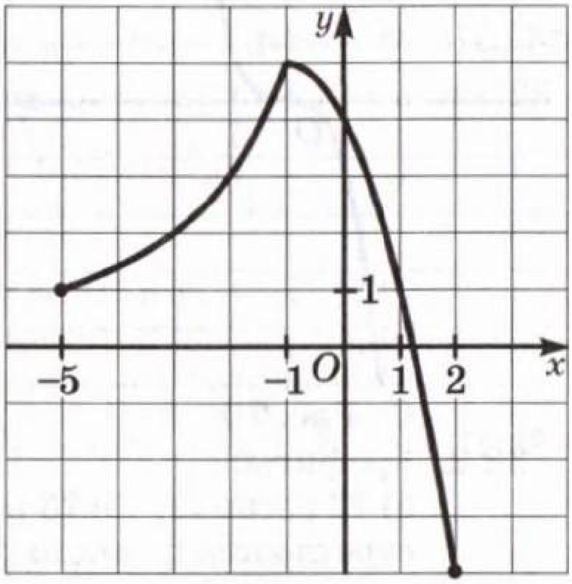
32.3. Графигы:

а) 76 рәсемдә; в) 78 рәсемдә;

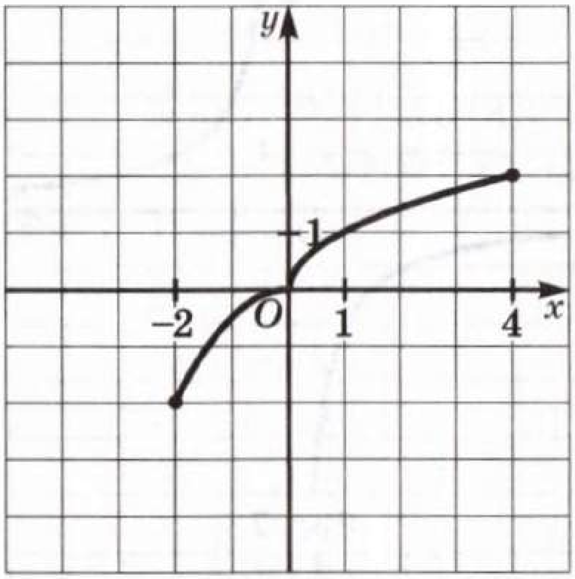
б) 77 рәсемдә; г) 79 рәсемдә сурәтләнгән функциянең үсү һәм кимү аралыкларын табыгыз.



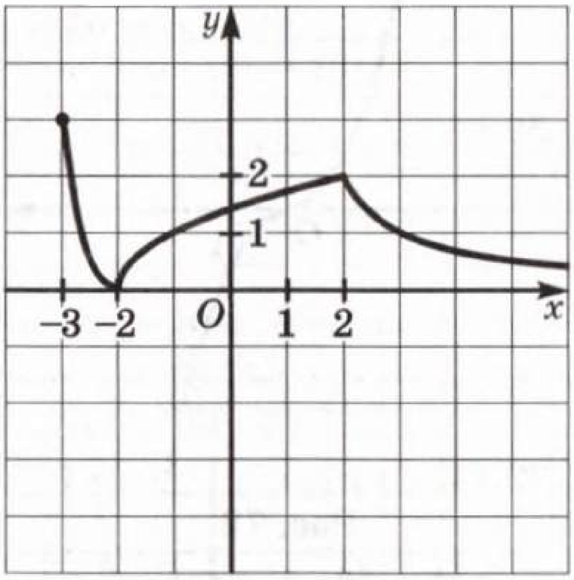
Рәс. 76



Рәс. 77



Рәс. 78



Рәс. 79

○32.4. $y = 2x - 5$ функциясенең үсә баручы икәнен исбатлагыз.

○32.5. $y = 7 - 13x$ функциясенең кими баручы икәнен исбатлагыз.

Функцияне монотонлыкка тикшерегез:

32.6. а) $y = 2x + 3$; в) $y = x - 2$;

б) $y = 5 - 4x$; г) $y = 1 - 2x$.

32.7. а) $y = 2x^2$; в) $y = 0{,}5x^2$;

б) $y = -x^2$; г) $y = -2x^2$.

○32.8. а) $y = \frac{2}{x}$; б) $y = \frac{-3}{x}$; в) $y = 3 - \frac{1}{x}$; г) $y = \frac{4}{x} - 1$.

Функцияне монотонлыкка тикшерегез:

○32.9. а) $y = \sqrt{x}$; в) $y = -\sqrt{x}$;

б) $y = \sqrt{x - 3}$; г) $y = 2 + \sqrt{x}$.

○32.10. а) $y = |x|$; б) $y = -|x|$; в) $y = |x| + 2$; г) $y = |x - 1|$.

32.11. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} x, & x < 0 \text{ булганда}, \\ \frac{1}{x}, & x > 0 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $f(-2)$, $f(1)$, $f(5)$ не табыгыз.

б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.

в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

32.12. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} 2x^2, & -1 \leq x \leq 0 \text{ булганда}, \\ \sqrt{x}, & x > 0 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $f(-1)$, $f(0)$, $f(4)$ не табыгыз.

б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.

в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

32.13. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} \frac{3}{x}, & -1 \leq x < 0 \text{ булганда}, \\ |x|, & 0 \leq x \leq 6 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $f(-3)$, $f(0)$, $f(6)$ не табыгыз.

б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.

в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

32.14. а) $y = x^2 + \sqrt{x} + 1$ функциясенең $[0; +\infty)$ нурында үсүен;

б) $y = \frac{1}{x} - x^2$ функциясенең $(0; +\infty)$ ачык нурында кимүен исбатлагыз.

§ 33. СЫЗЫКЧА ТИГЕЗСЕЗЛЕКЛӘРНЕ ЧИШҮ

33.1. a түбәндәге кыйммәтләрне алса, ул $2a + 3 > 7a - 17$ тигезсезлегенең чишелеше булырмы:

а) 2; б) 6,5; в) $-\sqrt{2}$; г) $\sqrt{18}$?

33.2. -1, 7, $\sqrt{5}$, $\frac{3}{7}$ саннарының кайсысы $3x > x + 2$ тигезсезлегенең чишелеше була?

33.3. $9x + 1 > 7x$ тигезсезлегенең теләсә нинди ике чишелешен табыгыз.

Тигезсезлекне чишегез һәм аның чишелешләре күплеген координаталар турысында күрсәтегез:

33.4. а) $x + 1 > 0$; в) $x + 2{,}5 < 0$;
б) $x - 3 \leqslant 0$; г) $x - 7 \geqslant 0$.

33.5. а) $2x \geqslant 8$; в) $5x > 25$;
б) $4x < 12$; г) $7x \leqslant 42$.

33.6. а) $11x > -33$; в) $-6x > -12$;
б) $-8x \geqslant 24$; г) $13x \leqslant -65$.

33.7. а) $3x + 2 > 0$; в) $4x - 5 < 0$;
б) $-5x - 1 \leqslant 0$; г) $-6x + 12 \geqslant 0$.

33.8. а) $2x + 3 \geqslant 7$; в) $-5x - 1 > 24$;
б) $-3x + 4 < 13$; г) $-x - 8 \leqslant 19$.

33.9. а) $5(x + 2) \geqslant 4$; в) $6(x - 1) \leqslant 11$;
б) $-2(x - 3) \leqslant 5$; г) $-3(x + 4) \geqslant -2$.

○33.10. а) a ның нинди кыйммәтләрендә $5a - 3$ икебуыны уңай кыйммәтләр ала?
б) b ның нинди кыйммәтләрендә $23b + 11$ икебуыны тискәре кыйммәтләр ала?

○33.11. а) c ның нинди кыйммәтләрендә $13c - 22$ икебуыны тискәре булмаган кыйммәтләр ала?
б) d ның нинди кыйммәтләрендә $2d + 4$ икебуыны уңай булмаган кыйммәтләр ала?

○33.12. а) m ның нинди кыйммәтләрендә $5m + 8$ икебуыны 2 дән зуррак кыйммәтләр ала?
б) n ның нинди кыйммәтләрендә $7n + 1$ икебуыны 1 дән кечерәк кыйммәтләр ала?

○33.13. а) p ның нинди кыйммәтләрендә $9p - 2$ икебуыны $3p + 4$ икебуыныннан кечерәк булмаган кыйммәтләр ала?
б) q ның нинди кыйммәтләрендә $11q + 3$ икебуыны $5q - 6$ икебуыныннан кечерәк кыйммәтләр ала?

Тигезсезлекләрне чишегез:

○33.14. а) $2a - 11 > a + 13$; в) $6 - 4c > 7 - 6c$;
б) $8b + 3 < 9b - 2$; г) $3 - 2x < 12 - 5x$.

○33.15. а) $2d - 5 \geqslant 3 - d$; в) $6n - 2 \leqslant 7n + 8$;
б) $3m + 17 \leqslant m - 13$; г) $p + 4 \geqslant 12 + 9p$.

Тигезсезлекләрне чишегез:

○33.16. а) $-2x + 12 > 3x - 3$; в) $5z - 14 < 8z - 20$;
б) $6y + 8 \leqslant 10y - 8$; г) $3t + 5 \geqslant 7t - 7$.

○33.17. а) $10x + 9 > -3(2 - 5x)$;
б) $-(6y + 2) + 3(y - 1) \geqslant 0$;
в) $2(3 - 2z) + 3(2 - z) \leqslant 40$;
г) $-(8t - 2) - 2(t - 3) > 0$.

○33.18. а) $2(x + 1) - 1 < 7 + 8x$; в) $-2(4z + 1) < 3 - 10z$;
б) $3 - 11y \leqslant -3(y - 2)$; г) $4 - 3t > -4(2t + 2)$.

○33.19. а) $8 + 6p < 2(5p + 4)$;
б) $-(6y + 2) + 6(y - 1) \geqslant 0$;
в) $2(3 - 4q) - 3(2 - 3q) \leqslant 0$;
г) $7 - 16r \leqslant -2(8r - 1) + 5$.

○33.20. а) $4(a + 1) + 3a > 7a + 2$;
б) $7b - 3 \geqslant 7(1 + b)$;
в) $4(2 + 3z) + 3(4 - 4z) \geqslant 0$;
г) $5(4d - 3) + 5(3 - 4d) < 0$.

33.21. а) $\frac{3a}{4} > 1$; б) $-\frac{5b}{8} > 0$; в) $\frac{8c}{11} > 2$; г) $\frac{9d}{5} < 0$.

33.22. а) $\frac{3x + 2}{5} < 0$; в) $\frac{5x - 7}{4} > 0$;
б) $-\frac{3x - 4}{3} > 0$; г) $\frac{1 + 2x}{-2} < 0$.

33.23. а) $\frac{2x - 1}{3} > 1$; в) $\frac{3x + 1}{4} < 15$;
б) $\frac{12 - 9x}{7} < 7$; г) $\frac{23 - 5x}{11} < 1$.

○33.24. а) $\frac{a}{2} + \frac{a}{3} > 7$; в) $\frac{b}{6} - \frac{b}{4} < 1$;
б) $\frac{2c}{9} - c \geqslant 3$; г) $\frac{3d}{4} - 2d < 0$.

33.25. Координаталары түбәндәге тигезсезлекне канәгатьләндерә торган нокталарны координаталар яссылыгында күрсәтегез:
а) $y < 2x + 1$; в) $y < 0{,}5x - 2$;
б) $y \geqslant 3x - 5$; г) $y \geqslant x + 2$.

33.26. а) Үзгәрешлеләрнең нинди кыйммәтләрендә $3x + 8$ һәм $x + 12$ аңлатмаларының тапкырчыгышы икенче тапкырлаучының өчләтелгән квадратыннан зуррак?

б) Үзгәрешлеләрнең нинди кыйммәтләрендә $2x + 5$ һәм $8x - 15$ аңлатмаларының тапкырчыгышы $4x - 3$ аңлатмасы квадратыннан кечерәк?

Тигезсезлекләрне чишегез:

33.27. а) $a(a - 2) - a^2 > 5 - 3a$;

б) $3x(3x - 1) - 9x^2 < 3x + 6$;

в) $5y^2 - 5y(y + 4) \geqslant 100$;

г) $7c(c - 2) - c(7c + 1) < 3$.

33.28. а) $0{,}2m^2 - 0{,}2(m - 6)(m + 6) > 3{,}6m$;

б) $(12n - 1)(3n + 1) < 1 + (6n + 2)^2$;

в) $(2p - 5)^2 - 0{,}5p < (2p - 1)(2p + 1) - 15$;

г) $(4q - 1)^2 > (2q + 3)(8q - 1)$.

33.29. а) $\frac{2a - 1}{3} < \frac{5a - 2}{2}$; в) $\frac{2b - 1}{5} - \frac{3 - b}{3} < 2$;

б) $2c - \frac{c + 1}{2} \leqslant \frac{c - 1}{3}$; г) $\frac{d - 1}{3} - d \geqslant \frac{d + 1}{2}$.

33.30. а) $\frac{x + 1}{2} - \frac{x + 2}{3} < 2 + \frac{x}{6}$;

б) $\frac{37 - 3z}{2} + 9 < \frac{2z - 7}{4} - 2z$;

в) $\frac{t - 1}{2} - \frac{2t + 3}{8} - t > -2$;

г) $\frac{8y + 5}{4} - 1 \leqslant \frac{3y - 2}{3} + y$.

Тигезсезлекнең иң зур бөтен чишелешен табыгыз:

33.31. а) $4(x - 7) - 2(x + 3) < 9$; б) $5(x - 1) + 7(x + 2) < 3$.

33.32. а) $\frac{2x - 1}{3} + \frac{5x + 7}{2} < 4$; б) $\frac{3x + 2}{5} - \frac{2x - 4}{3} > 7$.

Тигезсезлекнең иң кечкенә бөтен чишелешен табыгыз:

33.33. а) $7(x + 2) - 3(x - 8) > 10$; б) $3(x - 2) - 4 \geqslant 2(x + 3)$.

33.34. а) $\frac{2x - 3}{5} + \frac{9 - 4x}{6} < 1$; б) $\frac{3x - 2}{4} + \frac{4x + 1}{3} \geqslant 1$.

●**33.35.** Елга ярында лагерь корыр алдыннан туристлар елга буйлап һәм аның кушылдыгы буйлап көймәдә 10 км йөзеп киләләр, аларга юлның бер өлешен агым уңаена, бер өлешен агымга каршы йөзәргә туры килә. Әгәр алар юлга ике сәгатьтән кимрәк вакыт сарыф итсәләр, көймәнең үз тизлеге 5 км/сәг, ә елганың һәм аның кушылдыгының үз тизлеге 1 км/сәг булса, туристларның агым уңаена нинди юл үткәнен табыгыз.

●**33.36.** Бакчачылар бистәдән станциягә кадәр 10 км юл үтәләр. Башта алар 4 км/сәг тизлек белән баралар, аннан соң тизлекләрен 2 км/сәг кә арттыралар. Алар, бистәдән чыгып 2 сәг үткәннән соң, станциядән кузгалып китә торган поездга өлгерү өчен, бакчачылар 4 км/сәг тизлек белән нинди ераклыкны узарга мөмкиннәр?

●**33.37.** *A* бистәсеннән *B* бистәсенә бару өчен, шоссе буйлап *C* пунктына кадәр барырга, аннан авылара юлга борылырга кирәк. *A* дан *C* га кадәр ара *C* дан *B* га кадәрле арадан 15 км га озынрак. Мотоциклчының шосседагы тизлеге 50 км/сәг, ә авылара юлдагысы 40 км/сәг, һәм ул *A* дан *B* га кадәр барлык юлга өч сәгатьтән кимрәк вакыт сарыф итә. *A* белән *C* арасы, әгәр ул бөтен сандагы дистә километрларда үлчәнсә, барысы ничә километр булыр?

●**33.38.** *A* пунктыннан аннан 240 км ераклыктагы *B* пунктына 54 км/сәг тизлек белән автобус юлга чыга. Ул китеп берникадәр вакыт узгач, аның артыннан 90 км/сәг тизлек белән җиңел машина китә. *B* га килеп җиткәннән соң, җиңел машина шундук кире борыла. Ул *A* пунктыннан нинди ераклыкта автобус белән очрашыр?

§ 34. КВАДРАТ ТИГЕЗСЕЗЛЕКЛӘРНЕ ЧИШҮ

○**34.1.** $y = x^2 - 4x + 3$ функциясенең графигын төзегез. График ярдәмендә тигезсезлекне чишегез:

а) $x^2 - 4x + 3 > 0$;   в) $x^2 - 4x + 3 < 0$;

б) $x^2 - 4x + 3 \leqslant 0$;   г) $x^2 - 4x + 3 \geqslant 0$.

○**34.2.** Тигезсезлекне чишегез:

а) $x^2 - 6x - 7 > 0$;   в) $x^2 + 4x + 3 \geqslant 0$;

б) $x^2 + 2x - 48 \leqslant 0$;   г) $x^2 - 12x - 45 < 0$.

Тигезсезлекне чишегез:

о34.3. а) $-x^2 + 6x - 5 < 0$; в) $-x^2 + 16x - 28 > 0$;
б) $-x^2 - 2x + 8 \geq 0$; г) $-x^2 + 4x - 3 \leq 0$.

о34.4. а) $2x^2 - x - 6 > 0$; в) $2x^2 + 3x + 1 < 0$;
б) $3x^2 - 7x + 4 \leq 0$; г) $5x^2 - 11x + 2 \geq 0$.

о34.5. а) $-5x^2 + 4x + 1 > 0$; в) $-6x^2 + 13x + 5 < 0$;
б) $-2x^2 - 5x + 18 \leq 0$; г) $-3x^2 + 5x - 2 \geq 0$.

о34.6. а) $(x - 2)(x + 3) > 0$; в) $(x + 7)(x - 5) < 0$;
б) $(x + 5)(x + 1) \leq 0$; г) $(x - 4)(x - 6) > 0$.

о34.7. а) $(2 - x)(x + 1) > 0$; в) $(1 - x)(x - 2) < 0$;
б) $(x - 3)(4 - x) \leq 0$; г) $(3 - x)(5 + x) \geq 0$.

о34.8. а) $(2x + 1)(3x + 2) < 0$; в) $(7x + 3)(4x - 1) > 0$;
б) $(3 - 4x)(2x - 5) \leq 0$; г) $(1 - 2x)(3 + x) \leq 0$.

о34.9. а) $6x^2 > 5x - 1$; в) $-2x^2 + x \leq -6$;
б) $-5x^2 < 6 - 11x$; г) $5x^2 \geq 4 - 8x$.

о34.10. а) $x^2 - 6x + 9 \leq 0$; в) $x^2 - 16x + 64 \geq 0$;
б) $-x^2 + 12x - 36 > 0$; г) $-x^2 + 4x - 4 < 0$.

о34.11. а) $25x^2 + 30x + 9 \geq 0$; в) $-4x^2 + 12x - 9 > 0$;
б) $-9x^2 + 12x - 4 < 0$; г) $36x^2 + 12x + 1 \leq 0$.

о34.12. а) $3x^2 + x + 2 > 0$; в) $7x^2 - x + 3 \leq 0$;
б) $5x^2 - 2x + 1 \geq 0$; г) $2x^2 + 5x + 10 < 0$.

о34.13. а) $-7x^2 + 5x - 2 < 0$; в) $-2x^2 + 3x - 2 \geq 0$;
б) $-3x^2 - 3x - 1 \leq 0$; г) $-5x^2 - x - 1 > 0$.

о34.14. а) $x^2 - 2x - 1 > 0$; в) $-x^2 - 2x + 2 < 0$;
б) $-4x^2 + 2x - \frac{1}{4} \leq 0$; г) $2x^2 + 2x - 1 \geq 0$.

о34.15. а) $x^2 - 36 > 0$; в) $x^2 - 25 < 0$;
б) $x^2 + 7 < 0$; г) $x^2 + 15 > 0$.

о34.16. а) $4x^2 - 9 < 0$; в) $25x^2 - 36 > 0$;
б) $16 - 25x^2 \leq 0$; г) $64 - 49x^2 \geq 0$.

о34.17. а) $x^2 \leq 100$; в) $x^2 \geq 625$;
б) $4x^2 > 25$; г) $16x^2 < 47$.

о34.18. а) $x^2 - 5x > 0$; в) $x^2 + 8x < 0$;
б) $x^2 + 0{,}5x \leq 0$; г) $x^2 - 2{,}3x \geq 0$.

о34.19. Тигезсезлекне чишегез:

а) $x^2 > 25x$; в) $x^2 \leq 36x$;

б) $0,3x^2 < 0,6x$; г) $0,2x^2 > 1,8x$.

о34.20. x ның нинди кыйммәтләрендә:

а) $2x^2 + 5x + 3$ өчбуыны уңай кыйммәтләр ала;

б) $-x^2 - \frac{1}{3}x - \frac{1}{36}$ өчбуыны тискәре булмаган кыйммәтләр ала?

о34.21. а) $x^2 - 5x - 6 < 0$ тигезсезлегенең ничә бөтен санлы чишелеше бар?

б) $x^2 - 6x \leq 7$ тигезсезлегенең ничә бөтен санлы чишелеше бар?

о34.22. а) $x^2 + 7x \leq 30$ тигезсезлегенең иң кечкенә бөтен санлы чишелешен табыгыз;

б) $3x - x^2 > -40$ тигезсезлегенең иң зур бөтен санлы чишелешен табыгыз.

x ның нинди кыйммәтләрендә аңлатманың мәгънәсе барлыгын ачыклагыз:

о34.23. а) $\sqrt{x^2 - 8x + 7}$; в) $\sqrt{x^2 - 6x + 5}$;

б) $\sqrt{-x^2 + 3x + 4}$; г) $\sqrt{2 + x - x^2}$.

о34.24. а) $\sqrt{9 - x^2}$; в) $\sqrt{9x^2 - 1}$;

б) $\frac{1}{\sqrt{16x^2 - 81}}$; г) $\frac{1}{\sqrt{4 - 25x^2}}$.

о34.25. а) $\sqrt{2x - x^2}$; в) $\sqrt{5x - x^2}$;

б) $\left(\sqrt{6x^2 - 2x}\right)^{-1}$; г) $\left(\sqrt{3x^2 - 12x}\right)^{-1}$.

о34.26. а) $\sqrt{(x - 3)(x + 2)}$; в) $\sqrt{(x + 5)(4 - x)}$;

б) $\left(\sqrt{(x - 1)(2 - x)}\right)^{-1}$; г) $\left(\sqrt{(x - 6)(2x + 3)}\right)^{-1}$.

о34.27. а) $\sqrt{(x^2 - 5x + 6)^{-1}}$; в) $\sqrt{(x^2 - x - 12)^{-1}}$;

б) $\sqrt{(-2x^2 + 5x - 2)^{-1}}$; г) $\sqrt{(-3x^2 - 10x - 3)^{-1}}$.

Тигезсезлекне чишегез:

34.28. а) $5x^2 > 2x$; б) $\frac{1}{2}x^2 > 12$; в) $4x \leq -x^2$; г) $\frac{1}{3}x^2 > \frac{1}{9}$.

34.29. а) $2x(3x - 1) > 4x^2 + 5x + 9$;
б) $3x^2 + 40x + 10 < 43 - x(x - 11)$.

34.30. а) $\frac{x^2}{4} + \frac{x}{2} - 12 < 0$; б) $\frac{x^2}{5} + \frac{2x}{3} > \frac{8}{15}$.

34.31. а) $x^4 + 16x^2 - 17 < 0$; в) $x^4 + 6x^2 - 7 > 0$;
б) $y^4 + 12y^2 - 64 \geq 0$; г) $z^4 + 3z^2 - 28 \leq 0$.

34.32. а) $\frac{1}{x^2 - 7x + 12} > 0$; в) $\frac{3}{42 - x^2 - x} < 0$;
б) $\frac{-3}{x^2 - x - 20} > 0$; г) $\frac{-5}{2x + 15 - x^2} < 0$.

34.33. Тигезсезлекләр тигезкөчлеме:
а) $\frac{1}{x^2 - 5x - 14} > 0$ һәм $\frac{1}{x^2 - 5x - 14} \geq 0$;
б) $x^2 + 6x - 16 < 0$ һәм $x^2 + 6x - 16 \leq 0$;
в) $x^2 - 6x + 8 \geq 0$ һәм $(x^2 - 6x + 8)^{-1} \geq 0$;
г) $\frac{3}{x^2 - 7x - 10} < 0$ һәм $\frac{x^2 - 7x - 10}{3} < 0$?

34.34. а) $x^2 + 5x - 8 < 0$ тигезсезлегенең ничә бөтен санлы чишелеше бар?
б) $15 - x^2 + 10x \geq 0$ тигезсезлегенең ничә бөтен санлы чишелеше бар?

34.35. а) $x^2 + 10x < -12$ тигезсезлегенең иң кечкенә бөтен санлы чишелешен табыгыз.
б) $3x^2 + 5x \leq 4$ тигезсезлегенең иң зур бөтен санлы чишелешен табыгыз.

34.36. p параметрының нинди кыйммәтләрендә $3x^2 - 2px - p + 6 = 0$ квадрат тигезләмәсенең:
а) төрле ике тамыры бар;
б) бер тамыры бар;
в) тамырлары юк?

34.37. p параметрының нинди кыйммәтләрендә $2x^2 - 2px + p + 12 = 0$ квадрат тигезләмәсенең:

а) төрле ике тамыры бар;

б) бер тамыры бар;

в) тамырлары юк?

34.38. p параметрының нинди кыйммәтләрендә $x^2 + 6px + 9 = 0$ квадрат тигезләмәсенең:

а) төрле ике тамыры бар;

б) бер тамыры бар;

в) тамырлары юк?

34.39. p параметрының нинди кыйммәтләрендә түбәндәге тигезләмәнең реаль тамырлары булмый:

а) $(p - 1)x^2 - 4x + 5 = 0$;

б) $(p - 15)x^2 + 4px - 3 = 0$;

в) $(2p + 3)x^2 - 6x + 8 = 0$;

г) $(3p - 5)x^2 - (6p - 2)x + 3p - 2 = 0$.

34.40. p параметрының нинди кыйммәтләрендә түбәндәге тигезләмәнең реаль тамырлары була:

а) $x^2 - 6x + p^2 = 0$;

б) $x^2 - 12px - 3p = 0$;

в) $x^2 - 4x - 2p = 0$;

г) $x^2 + 2px + p + 2 = 0$.

34.41. p параметрының нинди кыйммәтләрендә түбәндәге тигезләмәнең реаль тамырлары була:

а) $3px^2 - 6px + 13 = 0$;

б) $(1 - 3p)x^2 - 4x - 3 = 0$;

в) $px^2 - 3px - 2 = 0$;

г) $(p - 1)x^2 - (2p - 3)x + p + 5 = 0$.

34.42. p параметрының нинди бөтен кыйммәтләрендә $(x - 2) \times (x - p) < 0$ тигезсезлегенең бөтен санлы өч чишелеше була?

●**34.43.** p параметрының нинди кыйммәтләрендә $x^2 < 9p^2$ тигезсезлегенең бөтен санлы бер чишелеше була?

34.44. Турыпочмаклыкның буе иңеннән 2 см га зуррак. Әгәр мәйданы 224 $см^2$ тан артып китмәсә, бу турыпочмаклыкның буе нинди озынлыкта?

34.45. Квадратның параллель булмаган ике ягын 6 см га һәм 4 см га озайталар. Әгәр килеп чыккан турыпочмаклыкның мәйданы квадратның икеләтелгән мәйданыннан кечерәк булса, квадратның ягы күпмегә тигез булган?

●34.46. Туристларның ике группасы турбазадан үзара туры почмак ясаучы юнәлешләрдә чыгып китә. Беренче группа 4 км/сәг, икенче группа 5 км/сәг тизлек белән бара. Алар үзара радио аша бәйләнеш тоталар, әмма аралашу мөмкинлеге 13 км дан артык булмаган арада гына була. Әгәр икенче группа беренчесеннән 2 сәг кә соңрак чыкса, туристлар икенче группа чыгып күпме вакыт үткәнче бәйләнештә була алалар?

§ 35. РЕАЛЬ САННАРНЫҢ ЯКЫНЧА КЫЙММӘТЛӘРЕ

Бирелгән санның якынча кыйммәтләрен киме һәм артыгы буенча 0,1 гә кадәр төгәллек белән табыгыз:

35.1. а) 2,734; б) 1,2(5); в) 3,9(42); г) 3,9(62).

35.2. а) $\sqrt{6}$; б) $|2-\sqrt{7}|$; в) $|12-\sqrt{3}|$; г) $\frac{45}{49}$.

Бирелгән санның якынча кыйммәтләрен киме һәм артыгы буенча 0,01 гә кадәр төгәллек белән табыгыз:

о35.3. а) $\sqrt{3}$; б) $\sqrt{2}-1$; в) $5-\sqrt{7}$; г) $\frac{2}{3}$.

о35.4. а) $\sqrt{5}$; б) $\sqrt{11}-3$; в) $6-\sqrt{8}$; г) $\frac{15}{19}$.

о35.5. а) $\sqrt{11}$; б) $|2-\sqrt{10}|$; в) $|5-\sqrt{2}|$; г) $\frac{12}{17}$.

о35.6. Бирелгән санның якынча кыйммәтләрен киме һәм артыгы буенча 0,001 гә кадәр төгәллек белән табыгыз:

а) $\sqrt{15}$; б) $\sqrt{19}-6$; в) $1-\sqrt{8}$; г) $\frac{3}{19}$.

о35.7. Гадиләштерегез һәм 0,1 гә кадәр төгәллек белән исәпләгез:

а) $\sqrt{18}+\sqrt{8}+\sqrt{32}$; б) $\sqrt{48}+\sqrt{12}-\sqrt{75}$.

о35.8. Гадиләштерегез һәм 0,01 гә кадәр төгәллек белән исәпләгез:

а) $\sqrt{27}+\sqrt{75}-\sqrt{147}$; б) $0{,}5\sqrt{200}-\sqrt{98}+\frac{1}{3}\sqrt{162}$.

35.9. Якынча тигезлекнең хатасын бәяләгез:

а) $\sqrt{2} \approx 1{,}4$; б) $\pi \approx 3{,}14$; в) $\frac{\pi}{2} \approx 1{,}57$; г) $\sqrt{3} \approx 1{,}73$.

35.10. Гадиләштерегез һәм 0,1 гә кадәр төгәллек белән исәпләгез:

а) $0{,}1\sqrt{200} - 2\sqrt{0{,}08} + 4\sqrt{0{,}5} - 0{,}4\sqrt{50}$;

б) $5\sqrt{\frac{1}{5}} - \frac{1}{2}\sqrt{20} + \sqrt{500} - 0{,}2\sqrt{3125}$;

в) $\sqrt{176} - 2\sqrt{99} - \sqrt{891} + \sqrt{1584}$;

г) $\sqrt{1{,}25} - \frac{1}{14}\sqrt{245} + \sqrt{180} - \sqrt{80}$.

•35.11. Гадиләштерегез һәм 0,1 гә кадәр төгәллек белән исәпләгез:

а) $\sqrt{3 - \sqrt{29 - 12\sqrt{5}}}$; б) $\sqrt{5 - \sqrt{13 + \sqrt{48}}}$.

§ 36. САННЫҢ СТАНДАРТ РӘВЕШЕ

10 санының дәрәҗәсе рәвешендә күрсәтегез:

36.1. а) 100; б) 10000; в) 1000; г) 10000000.

36.2. а) 0,001; б) 0,1; в) 0,00001; г) 0,0001.

Санны стандарт рәвешендә языгыз һәм аның тәртибен күрсәтегез:

36.3. а) 2300; б) 75000; в) 12; г) 620000.

36.4. а) 0,0035; б) 0,00007; в) 0,00024; г) 0,91.

36.5. а) $350 \cdot 10^2$; б) $0{,}67 \cdot 10^3$; в) $85 \cdot 10^4$; г) $0{,}015 \cdot 10^2$.

36.6. а) $0{,}73 \cdot 10^5$; б) $512 \cdot 10^3$; в) $0{,}43 \cdot 10^4$; г) $3900 \cdot 10^4$.

Гамәлләрне эшләгез (җавапны стандарт рәвештә языгыз):

○36.7. а) $(0{,}2 \cdot 10^5) \cdot (1{,}4 \cdot 10^{-2})$; в) $(3{,}7 \cdot 10^{-1}) \cdot (7 \cdot 10^8)$;
б) $(2{,}4 \cdot 10^3) \cdot (0{,}5 \cdot 10^{-3})$; г) $(5{,}2 \cdot 10^{14}) \cdot (3 \cdot 10^{-5})$.

○36.8. а) $0{,}2 \cdot 10^5 + 1{,}4 \cdot 10^6$; в) $5{,}2 \cdot 10^3 - 0{,}5 \cdot 10^2$;
б) $7{,}8 \cdot 10^{-1} + 7 \cdot 10^2$; г) $6{,}1 \cdot 10^{-3} - 9 \cdot 10^{-4}$.

Гамәлләрне эшләгез (җавапны стандарт рәвештә языгыз):

○36.9. а) $\frac{1,5\cdot 10^{-23}}{0,06\cdot 10^{-9}}$; в) $\frac{4,8\cdot 10^{-4}}{0,24\cdot 10^{-17}}$;

б) $\frac{2,7\cdot 10^{15}}{3,6\cdot 10^{-5}}$; г) $\frac{1,44\cdot 10^{-7}}{1,8\cdot 10^{4}}$.

○36.10. а) $\frac{(2,89\cdot 10^{-5})\cdot(0,2\cdot 10^{3})}{3,4\cdot 10^{-9}}$; в) $\frac{6,3\cdot 10^{-20}}{(0,15\cdot 10^{11})\cdot(4,2\cdot 10^{-16})}$;

б) $\frac{0,25\cdot 10^{-15}}{(0,45\cdot 10^{9})\cdot(3\cdot 10^{-3})^{-2}}$; г) $\frac{(2\cdot 10^{4})^{-3}\cdot(9,6\cdot 10^{7})}{0,24\cdot 10^{20}}$.

○36.11. a һәм b саннарын чагыштырыгыз:

а) $a = (1,4\cdot 10^{-2})\cdot(5\cdot 10^{-1})$ һәм $b = 0,006$;

б) $a = \frac{3,6\cdot 10^{-7}}{3\cdot 10^{-4}}$ һәм $b = 0,001$;

в) $a = (4,2\cdot 10^{5})\cdot(2\cdot 10^{2})$ һәм $b = 700\,000\,000$;

г) $a = \frac{5,4\cdot 10^{9}}{9\cdot 10^{7}}$ һәм $b = 70$.

○36.12. b санының тәртибе 2 икәне билгеле. Бу санның тәртибе нинди:

а) $100b$; б) $0,1b$; в) $10b$; г) $0,001b$?

○36.13. m санының тәртибе -4 икәне билгеле. Бу санның тәртибе нинди:

а) $10m$; б) $0,01m$; в) $1000m$; г) $10\,000m$?

36.14. Мисыр фиргавене Хеопсның коллары тарафыннан төзелгән пирамиданың массасы якынча $7,231\cdot 10^{6}$ т. Шундый массаны ташу өчен һәрберсенең йөк күтәрүчәнлеге 64 т лы ничә вагон кирәк булыр иде?

36.15. Санның стандарт рәвешен кулланып языгыз:

а) бер тәүлектә 86 400 с;

б) 100 км биеклектә атмосфера басымы 0,000024 мм тер. баг.;

в) 1 кал 0,00419 кДж гә тигез;

г) 1 с тигез 0,0002778 сәг.

●36.16. x санының тәртибе 6 икәне билгеле. Бу санның тәртибе нинди булырга мөмкин:

а) x^2; б) x^5; в) $\sqrt{x}$; г) $\frac{1}{x}$?

•36.17. m санының тәртибе -4, ә n санының тәртибе 3 икәне билгеле. Бу санның тәртибе нинди булырга мөмкин:
а) nm; б) $m + n$; в) $10n + m$; г) $0{,}1m + 10n$?

•36.18. s санының тәртибе 2, ә t санының тәртибе 4 икәне билгеле. Бу санның тәртибе нинди булырга мөмкин:
а) st; б) $100s + t$; в) $0{,}01s + t$; г) $0{,}1st$?

•36.19. Саннарның тапкырчыгышы, өлеше һәм суммасының тәртибен табыгыз:
а) $3{,}252 \cdot 10^9$ һәм $2{,}165 \cdot 10^9$;
б) $4{,}435 \cdot 10^{-7}$ һәм $7{,}098 \cdot 10^{-7}$;
в) $8{,}389 \cdot 10^5$ һәм $9{,}762 \cdot 10^4$;
г) $7{,}987 \cdot 10^{-6}$ һәм $3{,}157 \cdot 10^{-5}$.

ӨЙ КОНТРОЛЬ ЭШЕ № 5

1 нче вариант

1. Тигезсезлекне чишегез: $\frac{3x+5}{7} + \frac{10-3x}{5} > \frac{2x+7}{3} - \frac{148}{41}$.

2. Икебуынның квадратын аерып алу юлы белән, x үзгәрешлесенең теләсә нинди тискәре булмаган кыйммәтләре өчен $x^3 - 8x\sqrt{x} + 18 > 0$ тигезсезлеге үтәлүен исбатлагыз.

3. Тигезсезлекне чишегез: $\frac{4x^2+x}{3} - \frac{5x-1}{6} < \frac{x^2+17}{9}$.

4. Координаталар яссылыгында координаталары $y < -3x + 1$ тигезсезлеген канәгатьләндерә торган нокталар күплеген сурәтләгез.

5. Аңлатманың x нинди кыйммәтләр алганда мәгънәсе була: $\sqrt{x^2 - 7x + 12} - \frac{2x+1}{x^2+2x}$?

6. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2}{x}, & x < -1 \text{ булганда}, \\ |x| - 3, & -1 \leq x \leq 6 \text{ булганда}. \end{cases}$$

а) $f(-5)$, $f(0)$, $f(7)$ не исәпләгез.
б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.
в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.

7. 0,1 гә кадәр төгәллек белән исәпләгез:

$$4\sqrt{3} + \sqrt{48} - 2\sqrt{75}.$$

8. Саннар тапкырчыгышының тәртибен табыгыз:
$2{,}345 \cdot 10^2$ һәм $3{,}564 \cdot 10^{-5}$.

2 нче вариант

1. Тигезсезлекне чишегез: $\frac{7x}{3} - \frac{11(x+1)}{6} < \frac{3x-1}{3} - \frac{13-x}{2}$.
2. Икебуынның квадратын аерып алу юлы белән, x үзгәрешлесенең теләсә нинди тискәре булмаган кыйммәтләре өчен $x^3 - 10x\sqrt{x} + 26 > 0$ тигезсезлеге үтәлүен исбатлагыз.
3. Тигезсезлекне чишегез: $\frac{3x^2+x}{4} - \frac{2-7x}{5} > \frac{3x^2+17}{10}$.
4. Координаталар яссылыгында координаталары $y > 2x + 4$ тигезсезлеген канәгатьләндерә торган нокталар күплеген сурәтләгез.
5. $\sqrt{x^2 + 9x + 14} - \frac{x+2}{x^2 - 4x + 3}$ аңлатманың x нинди кыйммәтләр алганда мәгънәсе була.
6. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә
$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 2, & x < -2 \text{ булганда}, \\ 2|x| - 2, & -2 \leqslant x \leqslant 6 \text{ булганда}. \end{cases}$$
а) $f(-7)$, $f(0)$, $f(5)$ не исәпләгез.
б) $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез.
в) Функциянең үзлекләрен санап чыгыгыз.
7. 0,1 гә кадәр төгәллек белән исәпләгез:
$$2\sqrt{5} - \sqrt{125} + 0{,}5\sqrt{20}.$$
8. Саннар тапкырчыгышының тәртибен табыгыз:
$4{,}115 \cdot 10^3$ һәм $1{,}234 \cdot 10^{-6}$.

6 БҮЛЕК
ЙОМГАКЛАУ

Бирелгән функциянең графигын характерлагыз һәм аны төзегез:

1. а) $y = 2x^2$; б) $y = -\frac{4}{x}$; в) $y = -\frac{1}{3}x^2$; г) $y = \frac{8}{x}$.

2. а) $y = \frac{3}{x} - 1$; в) $y = -\frac{6}{x-2}$;

б) $y = -(x + 1)^2$; г) $y = 3x^2 - 4$.

3. а) $y = 0{,}5(x - 2)^2 - 4$; в) $y = 9 - (x + 1)^2$;

б) $y = \frac{8}{x+2} + 1$; г) $y = \frac{6}{x-3} - 4$.

4. Түбәндәге параллель күчерү юлы белән табылган квадратик функциянең тигезләмәсен языгыз:
а) $y = x^2$ параболасын 5 берәмлеккә сулга;
б) $y = x^2$ параболасын 1 берәмлеккә аска;
в) $y = x^2$ параболасын 1 берәмлеккә уңга һәм 3 берәмлеккә өскә;
г) $y = x^2$ параболасы түбәсен (2; –4) ноктасына.

5. Түбәндәге параллель күчерү юлы белән табылган квадратик функциянең тигезләмәсен языгыз:
а) $y = 2x^2$ параболасын 4 берәмлеккә уңга һәм 3 берәмлеккә өскә;
б) $y = -\frac{1}{2}x^2$ параболасы түбәсен (–3; 2) ноктасына;
в) $y = -\frac{2}{3}x^2$ параболасын 1 берәмлеккә сулга һәм 4 берәмлеккә аска;
г) $y = 1{,}5x^2$ параболасы түбәсен (2; 1) ноктасына.
Килеп чыккан функциянең графигын төзегез.

6. $y = \dfrac{6}{x}$ функциясе графигын түбәндәгечә параллель күчерү нәтиҗәсендә табылган гиперболаның тигезләмәсен языгыз:

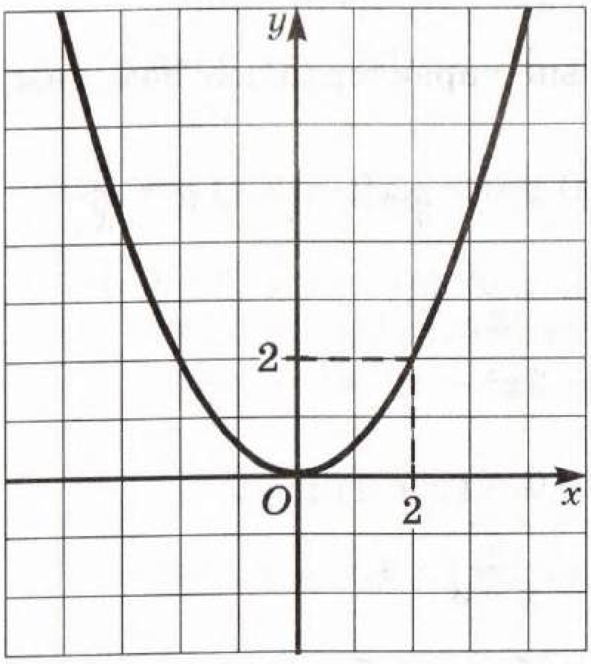
а) 2 берәмлеккә уңга;

б) 3 берәмлеккә өскә;

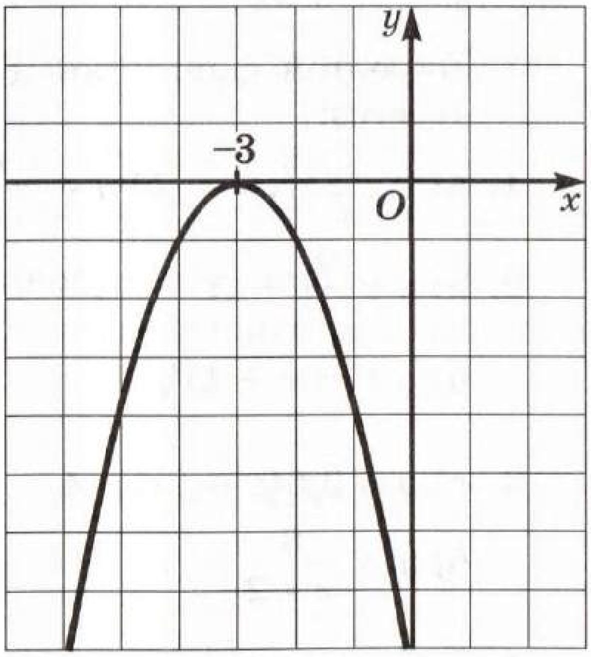
в) 3 берәмлеккә сулга һәм 1 берәмлеккә өскә;

г) 1 берәмлеккә уңга һәм 2 берәмлеккә аска.

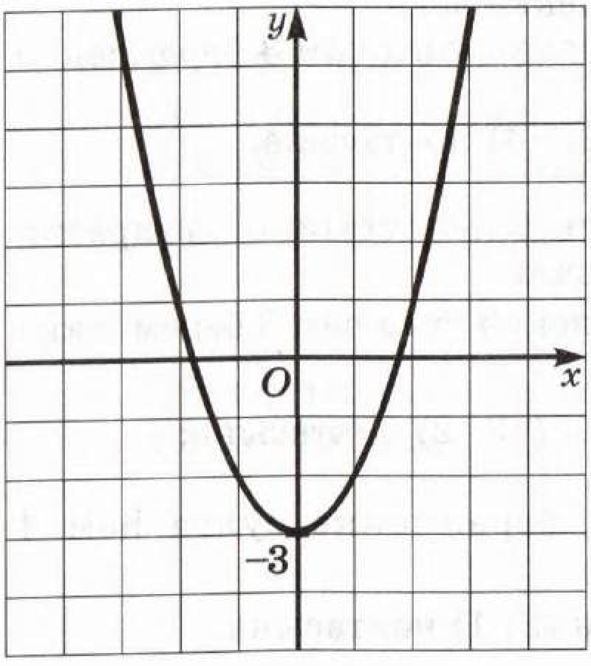
7. а) 80 рәсемдә; в) 82 рәсемдә;
б) 81 рәсемдә; г) 83 рәсемдә сурәтләнгән параболаның тигезләмәсен языгыз.



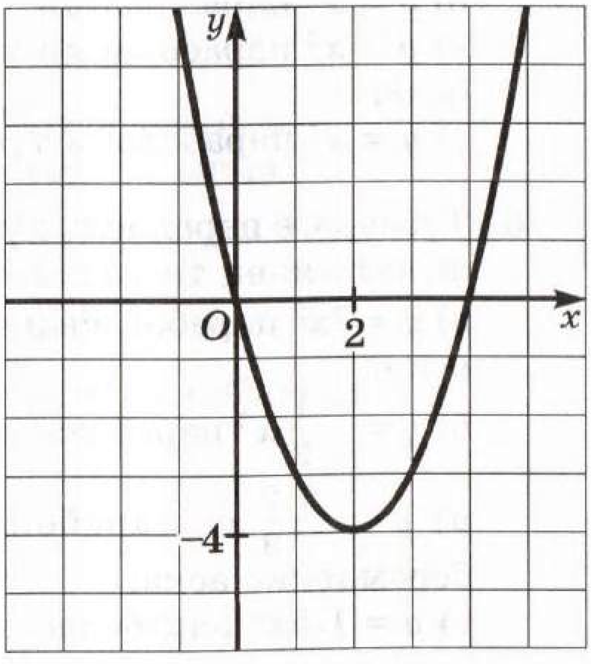
Рәс. 80



Рәс. 81

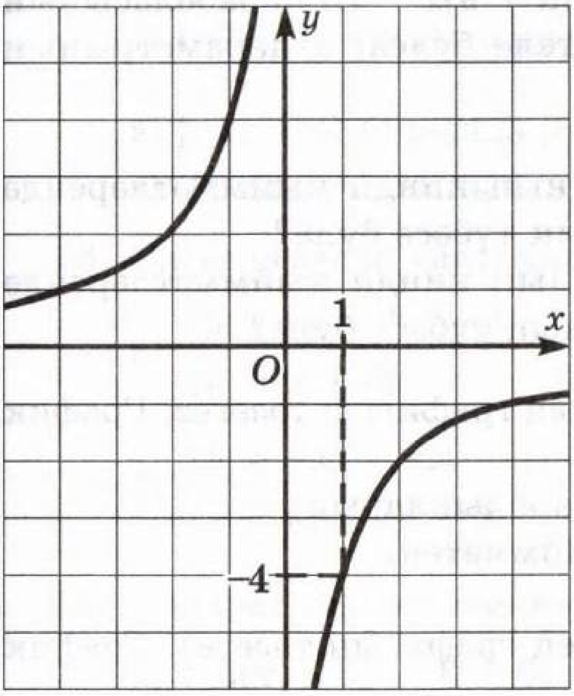


Рәс. 82

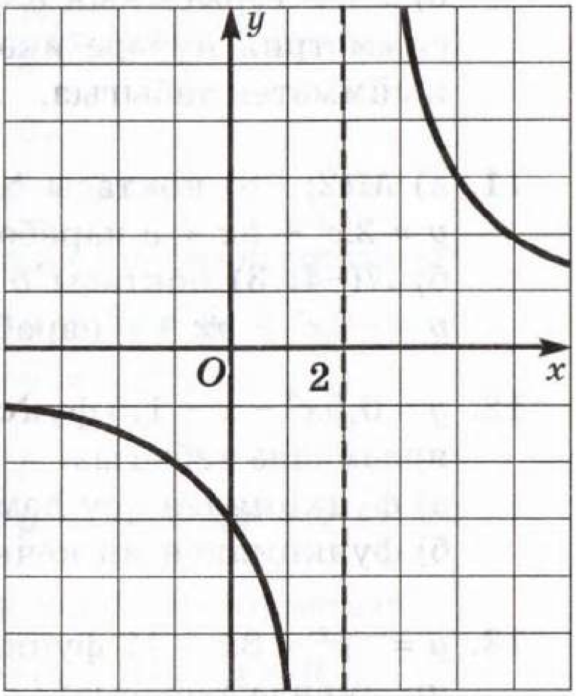


Рәс. 83

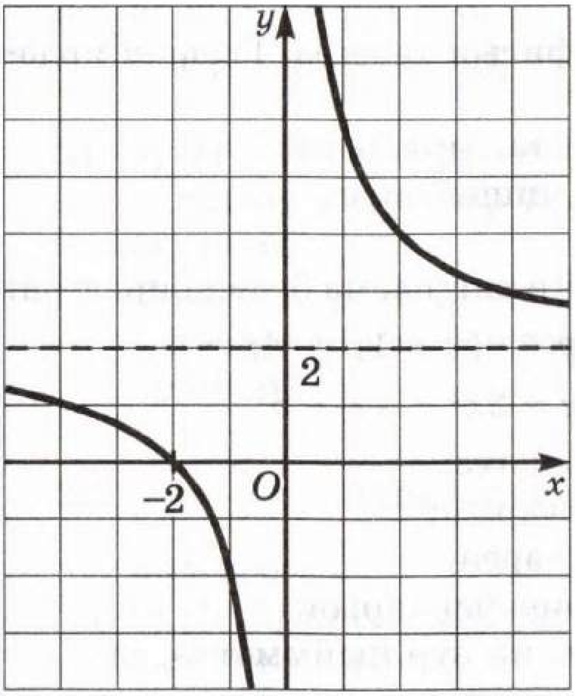
8. а) 84 рәсемдә; в) 86 рәсемдә;
б) 85 рәсемдә; г) 87 рәсемдә сурәтләнгән гиперболаның тигезләмәсен языгыз.



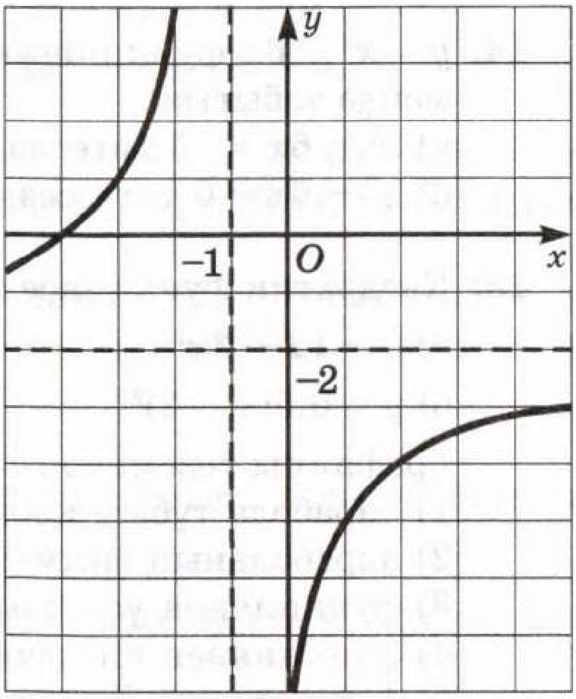
Рәс. 84



Рәс. 85



Рәс. 86



Рәс. 87

9. Парабола түбәсенең координаталарын билгеләгез һәм бирелгән параболаның симметрия күчәре тигезләмәсен төзегез:

а) $y = x^2 - 4x + 5$; в) $y = -2x^2 + 12x - 10$;
б) $y = -3x^2 - 6x$; г) $y = 2x^2 - 8x$.

10. а) $x = -3$ турысының $y = ax^2 + (a - 5)x + 10$ параболасының симметрия күчәре икәне билгеле булса, a параметрының кыйммәтен табыгыз.
б) $x = 2$ турысының $y = ax^2 - (a + 9)x - 15$ параболасының симметрия күчәре икәне билгеле булса, a параметрының кыйммәтен табыгыз.

11. а) $M(2; -8)$ ноктасы b һәм c ның нинди кыйммәтләрендә $y = 2x^2 + bx + c$ параболасының түбәсе була?
б) $N(-4; 3)$ ноктасы b һәм c ның нинди кыйммәтләрендә $y = -3x^2 + bx + c$ параболасының түбәсе була?

12. $y = 0{,}5x^2 - x - 1{,}5$ функциясенең графигын төзегез. График ярдәмендә табыгыз:
а) функциянең үсү һәм кимү аралыкларын;
б) функциянең иң кечкенә кыйммәтен.

13. $y = -x^2 + 8x - 12$ функциясенең графигын төзегез. График ярдәмендә табыгыз:
а) функциянең иң зур кыйммәтен;
б) функциянең кыйммәтләре күплеген.

14. $y = x^2 - 6x$ функциясенең графигын төзегез. График ярдәмендә табыгыз:
а) $x^2 - 6x = -5$ тигезләмәсенең тамырларын;
б) $x^2 - 6x > 0$ тигезсезлегенең чишелешен.

15. Квадратик функциясе түбәндәге тигезләмә белән бирелгән:

а) $y = 12 - 3x^2$; в) $y = -(x - 1)^2 + 4$;
б) $y = 0{,}5(x - 2)^2$; г) $y = 2x^2 - 4x + 5$.

Графикны төземичә генә билгеләгез:
1) парабола түбәсе координаталарын;
2) параболаның симметрия күчәрен;
3) функциянең үсү һәм кимү аралыкларын;
4) функциянең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен;
5) функциянең кыйммәтләре күплеген.

16. Квадратик функция графигыннан файдаланып, x ның нинди кыйммәтләрендә $y = 0$, $y > 0$, $y < 0$ шарты үтәлүен билгеләгез:

а) $y = -2x^2 + 12x - 10$; в) $y = 3x^2 + 12x + 9$;
б) $y = 0{,}5(x + 5)^2 - 8$; г) $y = -(x - 2)^2 + 9$.

17. Бирелгән аралыкта функциянең иң кечкенә һәм иң зур кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[-3; -1]$ кисемтәсендә $y = 2x^2 + 4x - 6$;

б) $[-7; -4]$ кисемтәсендә $y = -\frac{1}{3}(x + 4)^2$;

в) $[-1; +\infty)$ нурында $y = 3x^2 - 6$;

г) $(0; 4)$ интервалында $y = -2x^2 + 8x$.

18. Тигезләмәләр системасын график юл белән чишегез:

а) $\begin{cases} y = (x + 3)^2 - 3, \\ y = x + 6; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = 2x + 5, \\ y = -x^2 + 8x - 3; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = -x^2 - 4x, \\ y = (x + 1)^2 - 1; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = x^2 - 6x + 6, \\ y = -(x - 4)^2 + 2. \end{cases}$

19. Квадрат тигезсезлекне график юл белән чишегез:

а) $0{,}5(x + 3)^2 - 8 > 0$; в) $\frac{1}{4}(x - 1)^2 - 4 \leqslant 0$;

б) $-3x^2 + 6x + 9 \geqslant 0$; г) $-2x^2 - 6x + 8 < 0$.

20. а) $x^2 + 4x + 4 > 0$; в) $-x^2 + 6x - 9 \geqslant 0$;

б) $3x^2 - 6x + 5 > 0$; г) $-2x^2 + 4x - 7 > 0$.

21. а) m ның нинди кыйммәтләрендә $2x^2 - 8x + 5 = m$ тигезләмәсенең бер тамыры, ике тамыры була, тамырлары булмый?

б) k ның нинди кыйммәтләрендә $-3x^2 - 12x - 7 = k$ тигезләмәсенең бер тамыры, ике тамыры була, тамырлары булмый?

22. $y = \frac{3}{x}$ функциясенең графигын төзегез. График буенча билгеләгез:

а) $[1; 6]$ кисемтәсендә функциянең иң зур һәм иң кечкенә кыйммәтләрен;

б) $y > 1$ булганда, аргументның кыйммәтләрен.

23. $y = \frac{3}{x - 3}$ функциясенең графигын төзегез. График буенча табыгыз:

а) гиперболаның симметрия үзәге координаталарын;

б) функциянең монотонлык аралыкларын.

24. $y = -\frac{4}{x} + 3$ функциясенең графигын төзегез. График буенча табыгыз:

а) гиперболаның асимптоталарын;

б) функциянең кыйммәтләре күплеген.

25. $y = -\frac{6}{x+3} - 2$ функциясе графигыннан файдаланып табыгыз:

а) функциянең билгеләнү өлкәсен һәм кыйммәтләре күплеген;

б) функциянең монотон аралыкларын;

в) гиперболаның симметрия үзәге координаталарын;

г) гиперболаның асимптоталарын.

26. Функция формула белән бирелгән:

а) $y = \frac{1}{x} + 4$;   в) $y = -\frac{2}{x-5}$;

б) $y = -\frac{4}{x-3} + 5$;   г) $y = \frac{3}{x+1} - 2$.

Графикны төземичә генә билгеләгез:

1) функциянең билгеләнү өлкәсен;

2) функциянең кыйммәтләре күплеген;

3) функциянең монотон аралыкларын;

4) гиперболаның симметрия үзәге координаталарын;

5) гиперболаның асимптоталарын.

27. Түбәндәге нокта аша үтүе билгеле булса, $y = \frac{k}{x}$ гиперболасының формуласын языгыз:

а) $\left(-\frac{1}{4};\ 12\right)$;   в) $\left(\frac{1}{8};\ -4\right)$;

б) $\left(6\sqrt{2};\ \frac{\sqrt{2}}{3}\right)$;   г) $\left(-\frac{1}{\sqrt{3}};\ -\sqrt{27}\right)$.

28. *A* ноктасы бирелгән функциянең графигында ятамы:

а) $y = \frac{10}{x+4}$, $A(-3{,}9;\ 100)$;

б) $y = -x^2 - \sqrt{2}x + 15$, $A\left(-\sqrt{2};\ 15\right)$;

в) $y = -\frac{18}{x+15}$, $A(0;\ 1{,}2)$;

г) $y = \frac{x^2}{7} + x\sqrt{7}$, $A\left(-\sqrt{7};\ 6\right)$.

29. Бирелгән аралыкта функциянең иң зур һәм иң кечкенә кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[1; +\infty)$ нурында $y = -\frac{6}{x}$;

б) $[0; 3]$ кисемтәсендә $y = \frac{4}{x+1}$;

в) $[-4; -1]$ кисемтәсендә $y = \frac{8}{x} - 2$;

г) $(3; 7]$ ярыминтервалында $y = -\frac{4}{x-3} + 1$.

30. а) $y = x^2 - 6x - 7$ функциясенең $[-1; 2]$ кисемтәсендә кимүен һәм $[4; 6]$ кисемтәсендә үсүен исбатлагыз.
б) $y = -x^2 + 2x + 5$ функциясенең $[1; 4]$ кисемтәсендә кимүен һәм $[-3; 0]$ кисемтәсендә үсүен исбатлагыз.

31. Монотонлык үзлегеннән файдаланып, бирелгән аралыкта функциянең иң зур һәм иң кечкенә кыйммәтләрен табыгыз:

а) $\left[\frac{1}{\sqrt{3}}; \frac{\sqrt{3}}{2}\right]$ кисемтәсендә $y = -\frac{6}{x} + 1$;

б) $\left[\sqrt{5}; \sqrt{6}\right]$ кисемтәсендә $y = -1{,}5x^2 + 6x$;

в) $\left[0; \sqrt{3}\right]$ кисемтәсендә $y = \frac{4}{x+1}$;

г) $\left[-3; -\sqrt{6}\right]$ кисемтәсендә $y = (x+3)^2 - 5$.

32. Тигезләмәләрне график юл белән чишегез:

а) $\frac{3}{x-3} = x - 5$;

б) $-\frac{4}{x} = \frac{6}{x+2} - 2$;

в) $2x - 6 = -\frac{6}{x+1}$;

г) $\frac{3}{x} + 2 = -\frac{5}{x-2}$.

33. Тигезләмәләр системасын график юл белән чишегез:

а) $\begin{cases} y = -0{,}5x^2 + 2x + 1, \\ y = \frac{5}{x+1}; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = -\frac{6}{x} + 1, \\ y = x^2 - 2x - 4. \end{cases}$

34. Бирелгән функциянең графигыннан файдаланып, xның нинди кыйммәтләрендә $y = m$, $y > m$, $y < m$ шарты үтәлүен билгеләгез:

а) $y = \frac{4}{x-1} - 4$, $m = 0$; в) $y = \frac{3}{x} + 3$, $m = 0$;

б) $y = -\frac{6}{x-2}$, $m = 3$; г) $y = -\frac{8}{x+2} + 2$, $m = -2$.

35. Тигезсезлекне график юл белән чишегез:

а) $\frac{2}{x+2} + 1 \leq 0$; в) $\frac{4}{x-1} + 2 > 0$;

б) $-\frac{5}{x+1} < 1$; г) $-\frac{3}{x-3}$ I 1.

36. Бирелгән гиперболаның симметрия күчәрен төзегез һәм тигезләмәләрен языгыз:

а) $y = \frac{4}{x}$; б) $y = \frac{4}{x-2}$; в) $y = \frac{4}{x} + 3$; г) $y = \frac{4}{x+2} - 1$.

Функциянең билгеләнү өлкәсен табыгыз һәм аның графигын төзегез:

37. а) $y = \sqrt{x} + 4$; в) $y = -\sqrt{x} + 1$;

б) $y = \sqrt{x+6}$; г) $y = \sqrt{x-2} - 2$.

38. а) $y = \sqrt{-x}$; в) $y = \sqrt{-x} + 2$;

б) $y = \sqrt{3-x}$; г) $y = -\sqrt{2-x}$.

39. Бирелгән аралыкта функциянең иң зур һәм иң кечкенә кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[4; +\infty)$ нурында $y = \sqrt{x}$;

б) $[0; 3]$ кисемтәсендә $y = -\sqrt{x+2}$;

в) $(0; 4]$ ярыминтервалында $y = -\sqrt{x} + 4$;

г) $[6; 9]$ кисемтәсендә $y = \sqrt{x-3} + 1$.

40. $y = \sqrt{x+4} - 1$ функциясенең графигын төзегез. График буенча билгеләгез:

а) координаталар күчәрләре белән кисешү нокталарын;

б) $y < 0$, $y > 0$ булганда аргументның кыйммәтләрен;

в) әгәр $y_{min} = 1$, $y_{max} = 3$ булса, xның нинди аралыкта булуын;

г) $0 \leq x \leq 5$ булганда функциянең кыйммәтләрен.

41. $y = -\sqrt{x-1} + 2$ функциясенең графигын төзегез. График буенча билгеләгез:

а) функциянең билгеләнү өлкәсен һәм кыйммәтләре күплеген;

б) $[5; 10]$ кисемтәсендә функциянең иң зур һәм иң кечкенә кыйммәтләрен;

в) $y(x) = 1$ тигезләмәсенең тамырларын;

г) $y(x) < 0$ тигезсезлегенең чишелешен.

42. Тигезләмәләрне график юл белән чишегез:

а) $\sqrt{x-3} = 1$; в) $3 - \sqrt{x+2} = 0$;

б) $-\sqrt{x+1} = 4 - 2x$; г) $\sqrt{x+3} = \frac{1}{3}x + 1$.

43. Тигезләмәләр системасын график юл белән чишегез:

а) $\begin{cases} y = x^2 - 6x + 5, \\ y = \sqrt{x-3} - 4; \end{cases}$ б) $\begin{cases} y = -\sqrt{x+1} - 1, \\ y = \dfrac{2}{x-1}. \end{cases}$

44. Бирелгән функциянең графигыннан файдаланып, x ның нинди кыйммәтләрендә $y > b$, $y < b$ тигезсезлеге үтәлүен билгеләгез:

а) $y = \sqrt{x+3} - 1,\ b = 0$; в) $y = -\sqrt{x} + 2,\ b = 0$;

б) $y = -\sqrt{x-1},\ b = -2$; г) $y = \sqrt{x} + 3,\ b = 5$.

Функциянең графигын төзегез:

45. а) $y = |x|$; в) $y = |x| - 3$;

б) $y = |x + 1|$; г) $y = |x - 3| + 1$.

46. а) $y = -|x|$; в) $y = -|x - 2|$;

б) $y = -|x + 4| - 2$; г) $y = 2 - |x|$.

47. $y = |x - 4| - 5$ функциясенең графигын төзегез. Табыгыз:

а) функциянең иң кечкенә кыйммәтен;

б) функциянең монотонлык араларын;

в) функциянең нульләрен;

г) $y > 0$, $y < 0$ булганда аргументның кыйммәтләрен.

48. $y = -|x + 3| + 4$ функциясенең графигын төзегез. Табыгыз:

а) функциянең иң зур кыйммәтен;

б) функциянең монотонлык араларын;

в) функциянең нульләрен;

г) $y > 0$, $y < 0$ булганда аргументның кыйммәтләрен.

49. Функциянең иң зур һәм иң кечкенә кыйммәтләрен табыгыз:

а) $[-\sqrt{2};\ 1]$ кисемтәсендә $y = |x|$;

б) $[-\sqrt{2};\ 1]$ кисемтәсендә $y = -|x + 4|$;

в) $[-1;\ \sqrt{3}]$ кисемтәсендә $y = -|x| + 5$;

г) $[2;\ \sqrt{5}]$ кисемтәсендә $y = |x - 1| - 3$.

50. Тигезләмәне график юл белән чишегез:

а) $|x - 2| - 4 = 0$; в) $3 - |x + 1| = 0$;

б) $|x + 3| = 5$; г) $|x - 4| = 3$.

51. Тигезләмәләр системасын график юл белән чишегез:

а) $\begin{cases} y = 2x^2 - 8x + 3, \\ y = -|x - 2| - 2; \end{cases}$ в) $\begin{cases} y = 0{,}5x - 1, \\ y = -|x - 3| + 2; \end{cases}$

б) $\begin{cases} y = \dfrac{8}{x + 2}, \\ y = |x + 4| - 4; \end{cases}$ г) $\begin{cases} y = \sqrt{x - 1}, \\ y = |x| - 1. \end{cases}$

52. Тигезсезлекне график юл белән чишегез:

а) $|x - 1| - 2 > 0$; в) $4 - |x - 2| > 0$;

б) $|x + 1| < 1$; г) $|x - 4| > 2$.

53. Функциянең графигын төзегез:

а) $y = \sqrt{x^2}$; в) $y = \sqrt{(x - 3)^2}$;

б) $y = \sqrt{x^2 + 10x + 25}$; г) $y = -\sqrt{x^2 - 8x + 16}$.

54. а) $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = 3x^2 - 2x + 5$. Табыгыз: $f(0)$, $f(-3)$, $f(2t)$, $f(x + 2)$.

б) $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = -4x^2 + 3x - 1$. Табыгыз: $f(1)$, $f(-2)$, $f(3x)$, $f(x - 1)$.

55. а) $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = \sqrt{x - 1}$. Табыгыз: $f(1)$, $f(8)$, $f(0{,}5x)$, $f(x^2 + 1)$.

б) $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = \sqrt{x + 4}$. Табыгыз: $f(0)$, $f(-2)$, $f(4x)$, $f(x^2 + 4x)$.

56. а) $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = x^2 - 3x + 2$. x ның нинди кыйммәтләрендә $f(x + 2) = f(x - 1)$ тигезлеге үтәлә?

б) $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = x^2 - 5x + 6$. x ның нинди кыйммәтләрендә $f(x + 1) = f(x - 3)$ тигезлеге үтәлә?

57. а) $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = \sqrt{x - 1}$. x ның нинди кыйммәтләрендә $f(x^2 - 2x) = f(x + 4)$ тигезлеге үтәлә?

б) $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = \sqrt{x+4}$. x ның нинди кыйммәтләрендә $f(x^2 - 5x) = f(x - 5)$ тигезлеге үтәлә?

58. а) $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = \frac{1}{x}$. x ның нинди кыйммәтләрендә $f(x^2 - 1) = f(3x^2 - 3x)$ тигезлеге үтәлә?

б) $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = \frac{2}{x+1}$. x ның нинди кыйммәтләрендә $f(x^2 - 2x) = f(x - 2)$ тигезлеге үтәлә?

59. а) $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = x^2 - 8x - 9$. x ның нинди кыйммәтләрендә $f(x + 1) < f(x - 2)$ тигезлеге үтәлә?

б) $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = x^2 - 6x + 8$. x ның нинди кыйммәтләрендә $f(x - 4) > f(x + 2)$ тигезлеге үтәлә?

60. а) $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = x^2 + 7x + 12$. x ның нинди кыйммәтләрендә $f(x + 3) > f(0)$ тигезлеге үтәлә?

б) $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә $f(x) = x^2 - 4x + 3$. x ның нинди кыйммәтләрендә $f(x - 1) \leqslant f(1)$ тигезлеге үтәлә?

61. $y = x^2 - 6x + 1$ функциясенең монотонлыгыннан файдаланып, $y(a)$ һәм $y(b)$ ны чагыштырыгыз:

а) $a = 3$, $b = 1{,}72$;
б) $a = 3 - \sqrt{2}$, $b = 3 + \sqrt{2}$;
в) $a = 4$, $b = 3\sqrt{2}$;
г) $a = 0{,}8$, $b = 5$.

62. $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез һәм аның үзлекләрен санап чыгыгыз:

а) $f(x) = \begin{cases} x^2 + 2, & 1 \leqslant x \leqslant 2 \text{ булганда}, \\ \frac{6}{x}, & 2 < x \leqslant 6 \text{ булганда}. \end{cases}$

б) $f(x) = \begin{cases} -\frac{4}{x+1}, & x < -1 \text{ булганда}, \\ -3x^2 + 3, & -1 \leqslant x \leqslant 2 \text{ булганда}. \end{cases}$

63. $y = f(x)$ функциясе бирелгән, биредә

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 4, & -3 < x \leqslant 0 \text{ булганда}, \\ -2x^2 + 4x - 4, & 0 < x \leqslant 3 \text{ булганда}. \end{cases}$$

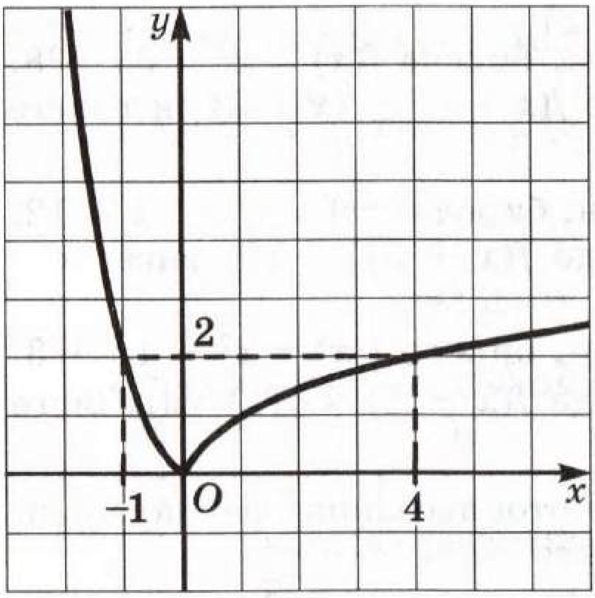
а) $f(-2)$, $f(0)$, $f(3)$ не табыгыз.
б) $A(-1; -3)$, $B(1; -3)$, $C(1; -2)$ ноктасының функциянең графигында ятуын белегез.
в) Бирелгән функциянең графигын төзегез.

64. $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез, биредә

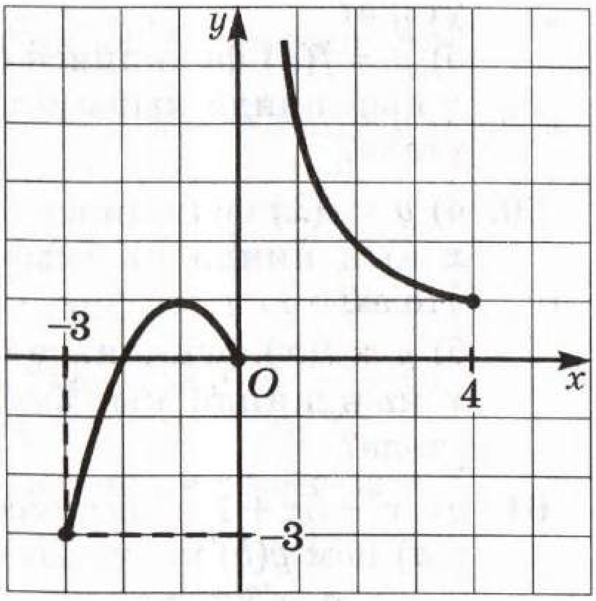
$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 4x + 3, & x < -1 \text{ булганда}, \\ -x^2 + 1, & x \geqslant -1 \text{ булганда}. \end{cases}$$

График ярдәмендә p ның нинди кыйммәтләрендә $f(x) = p$ тигезләмәсенең бер тамыры, ике тамыры, өч тамыры булуын билгеләгез.

65. Графигы а) 88 рәсемдә; б) 89 рәсемдә сурәтләнгән $y = f(x)$ кисәкле функцияне аналитик юл белән күрсәтегез.



Рәс. 88



Рәс. 89

●66. Тигезләмәнең графигын төзегез:

а) $(xy - 6)(\sqrt{x + 4} + y) = 0$;   в) $(y - 2x^2 + 1)(xy + 8) = 0$;

б) $(y + x^2 - 3)(y^2 - x) = 0$;   г) $(\sqrt{x^2} - y)(x^2 - 4x + y) = 0$.

●67. $y = f(x)$ функциясенең графигын төзегез, биредә :

а) $f(x) = \begin{cases} x^2 - 4, & x \leqslant -2 \text{ һәм } x \geqslant 2 \text{ булганда}, \\ -(x^2 - 4), & -2 < x < 2 \text{ булганда}. \end{cases}$

б) $f(x) = \begin{cases} -(x^2 - 9), & -3 \leqslant x \leqslant 3 \text{ булганда}, \\ x^2 - 9, & x < -3 \text{ һәм } x > 3 \text{ булганда}. \end{cases}$

Модульнең билгеләмәсеннән чыгып, кисәкле функцияне $y = |f(x)|$ рәвешендә күрсәтегез.

●68. $y = f(x)$ функциясен кисәкле функция рәвешендә күрсәтегез һәм графигын төзегез:

а) $f(x) = |x^2 - 1|$;   б) $f(x) = -|x^2 - 4|$.

Функциянең графигын төзегез:

•69. а) $y = (x + 4)^{-1}$;   в) $y = \left(\sqrt{x+2}\right)^{-2}$;

б) $y = \left(\dfrac{1}{\sqrt{(x-3)^2}}\right)^{-1}$;   г) $y = \left(\dfrac{1}{\sqrt{x^2 + 4x + 4}}\right)^{-1}$.

•70. а) $y = -\dfrac{\sqrt{x^2 - 2x + 1}}{x - 1}$;   в) $y = \dfrac{x + 2}{\sqrt{x^2 + 4x + 4}}$;

б) $y = \dfrac{|x + 1|}{x + 1}(x^2 - 2x - 3)$;   г) $y = \dfrac{5 - x}{|x - 5|}(-x^2 + 6x - 5)$.

•71. а) $y = \dfrac{4}{|x|}$;   б) $y = \dfrac{3}{|x + 1|}$;   в) $y = \dfrac{12}{|x|} - 3$;   г) $y = -\dfrac{2}{|x|}$.

•72. а) $y = 2x|x| + 2$;   в) $y = -x|x| + 2x^2$;

б) $y = -2x^2 - \dfrac{x^2}{|x|}$;   г) $y = \dfrac{|x|}{x^2} + 1$.

•73. Тигезләмәне график юл белән чишегез:

а) $\dfrac{8}{x + 2} + 0{,}5x^2 - 4x^0 = 0$;   б) $2x - 4 + \dfrac{x^2 - 4}{(x - 2)^0} = 0$.

Тигезләмәне чишегез:

74. а) $x^2 + 6x = 0$;   в) $-x^2 - 12x = 0$;

б) $-3x^2 = 18x$;   г) $4x^2 = 28x$.

75. а) $3x^2 - 27 = 0$;   в) $24 - 6x^2 = 0$;

б) $18 - 6x^2 = 0$;   г) $5x^2 - 30 = 0$.

76. а) $-5x^2 = 0$;   в) $(3x + 4)^2 = 0$;

б) $32 + 8x^2 = 0$;   г) $-4x^2 = 40$.

77. а) $6x^2 - 13x - 15 = 0$;   в) $9x^2 + 40x + 16 = 0$;

б) $-5x^2 - 27x + 56 = 0$;   г) $-3x^2 + 16x + 75 = 0$.

78. а) $-x^2 + 4x - 1 = 0$;   в) $x^2 + 6x + 2 = 0$;

б) $4x^2 - 10x + 5 = 0$;   г) $-5x^2 - 6x + 1 = 0$.

79. а) $4x^2 + 28x + 49 = 0$;   в) $-25x^2 + 80x - 64 = 0$;

б) $-3x^2 - 24x - 49 = 0$;   г) $2x^2 - 8x + 11 = 0$.

80. а) $(x - 1)(x - 2) = (3x + 2)(3 - x) + 2$;

б) $(x + 4)(4x - 3) = x^2 + 5x + 4$;

в) $x^2 + x + 12 = 2(x + 1)(x - 5)$;

г) $19 - (x - 6)(2x + 1) = (x - 5)(x - 1)$.

81. Тигезләмәне чишегез:

а) $\frac{8x^2 + x}{8} = \frac{15}{32}$;

б) $\frac{2x^2 - 3x}{2} + \frac{9x + 2}{3} = \frac{3 - 2x^2}{6}$;

в) $\frac{10x^2 - 3x}{2} = \frac{7}{5}$;

г) $\frac{7x + 15}{12} - \frac{6x^2 + 1}{6} = \frac{3 - 6x^2}{2}$.

82. Ике уңай санның берсе икенчесеннән 4 кә зур. Әгәр аларның тапкырчыгышы 96 булса, бу саннарны табыгыз.

83. Турыпочмаклыкның бер ягы квадрат ягыннан 3 тапкыр зур, ә икенче ягы 8 см га кечкенә. Әгәр квадратның мәйданы турыпочмаклык мәйданыннан 54 см^2 га зуррак булса, квадратның мәйданын табыгыз.

84. Турыпочмаклы җир участогы озынлыгы 80 м булган койма белән әйләндереп алынган. Участокның мәйданы 175 м^2. Аның якларын табыгыз.

85. Турыпочмаклы өчпочмакның гипотенузасы 17 см, ә катетларның берсе икенчесеннән 7 см га кечерәк. Өчпочмакның мәйданын табыгыз.

86. Турыпочмаклы өчпочмакның гипотенузасы катетларның берсеннән 2 см га, ә икенчесеннән 16 см га зуррак. Өчпочмакның якларын табыгыз.

87. Ике квадратның яклары 3 һәм 4 саннарына пропорциональ. Әгәр икенче квадратның ягын 2 см га кечерәйтеп, беренче квадратның ягын 2 см га зурайтсалар, килеп чыккан квадратларның мәйданнары аермасы 35 см^2 га тигез була. Бу квадратларның якларын табыгыз.

88. Турыпочмаклы өчпочмакның периметы 48 см, ә гипотенузасы 20 см. Өчпочмакның катетларын табыгыз.

89. Турыпочмаклыкның диагонале 34 см, ә периметры 92 см. Турыпочмаклыкның мәйданын табыгыз.

90. $y = x^2 - 10x + c$ параболасының түбәсе c ның нинди кыйммәтләрендә координаталар башыннан 13 берәмлек кисемтә ераклыкта урнаша?

91. $y = ax^2 + 6x - 5$ параболасының түбәсе a ның нинди кыйммәтләрендә координаталар башыннан 5 берәмлек кисемтә ераклыкта урнаша?

92. а) Квадратик $y = ax^2 + bx + c$ функциясенең графигы $D(3; -2)$, $f(0; 4)$, $K(2; -4)$ нокталары аша үтсә, a, b, c ның кыйммәтләрен табыгыз.

б) Квадратик $y = x^2 + px + q$ функциясенең графигы $A(2; -3)$, $B(-3; 7)$ нокталары аша үтсә, p һәм q ның кыйммәтләрен табыгыз.

Тигезләмәне яңа үзгәрешле кертү юлы белән чишегез:

93. а) $x^4 - 2x^2 - 8 = 0$; в) $x^4 - 11x^2 + 18 = 0$;
б) $2x^4 - 19x^2 + 9 = 0$; г) $3x^4 - 13x^2 + 4 = 0$.

94. а) $(x^2 + 3)^2 - 7(x^2 + 3) + 12 = 0$;
б) $3(6x^2 - x)^2 - 4(6x^2 - x) + 1 = 0$;
в) $2(x^2 - 1)^2 - 13(x^2 - 1) - 24 = 0$;
г) $(x^2 - 4x)^2 + 9(x^2 - 4x) + 20 = 0$.

Тамырлары бирелгән саннар булган квадрат тигезләмә төзегез:

95. а) $x_1 = -9,\ x_2 = 4$; в) $x_1 = -7,\ x_2 = -3$;
б) $x_1 = \frac{1}{6},\ x_2 = -\frac{2}{3}$; г) $x_1 = \frac{5}{6},\ x_2 = \frac{2}{15}$.

96. а) $x_{1,2} = 2 \pm \sqrt{3}$; в) $x_{1,2} = -3 \pm \sqrt{5}$;
б) $x_{1,2} = \frac{3 \pm \sqrt{7}}{2}$; г) $x_{1,2} = \frac{-1 \pm \sqrt{11}}{6}$.

97. а) $\frac{3}{x_1} + \frac{3}{x_2}$ не исәпләгез, биредә x_1 һәм x_2 — $3x^2 - 2x - 6 = 0$ тигезләмәсенең тамырлары.

б) $x_1^3 + x_2^3$ не исәпләгез, биредә x_1 һәм x_2 — $x^2 + x - 5 = 0$ тигезләмәсенең тамырлары.

98. а) $x_1^2 + x_2^2 = 13$ икәне билгеле, биредә x_1 һәм x_2 — $x^2 + bx + 6 = 0$ тигезләмәсенең тамырлары. b ны табыгыз.

б) $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = \frac{1}{2}$ икәне билгеле, биредә x_1 һәм x_2 — $x^2 + x + c = 0$ тигезләмәсенең тамырлары. c ны табыгыз.

99. а) $-x^2 + 11x + q = 0$ квадрат тигезләмәсенең тамырлары аермасы 3 кә тигез. q параметрының кыйммәтен табыгыз.
б) $3x^2 - 18x + c = 0$ квадрат тигезләмәсенең бер тамыры икенчесеннән 5 тапкыр зуррак. c параметрының кыйммәтен табыгыз.

●100. а) Әгәр $x^2 - (m - 1)x + (4m^2 - 45m - 8) = 0$ тигезләмәсенең тамырлары тапкырчыгышы 28 гә тигез булса, m параметрының кыйммәтен табыгыз.

б) Әгәр $x^2 - (3m^2 + 16m - 8)x + (m + 9) = 0$ тигезләмәсенең тамырлары суммасы 4 кә тигез булса, m параметрының кыйммәтен табыгыз.

101. Квадрат өчбуынны тапкырлаучыларга таркатыгыз:

а) $x^2 + 22x - 23$; в) $-x^2 + 18x - 77$;

б) $-3x^2 - 8x + 3$; г) $7x^2 + 9x + 2$.

102. Вакланманы кыскартыгыз:

а) $\frac{x^2 + 2x - 63}{49 - x^2}$; в) $\frac{8x - x^2}{x^2 - 3x - 40}$;

б) $\frac{6x^2 + x}{6x^2 - 17x - 3}$; г) $\frac{5x^2 - 12x + 4}{25x^2 - 4}$.

Аңлатманы гадиләштерегез:

103. а) $\frac{4 - a}{a} + \frac{a}{4 + a}$; в) $\frac{1 + x}{x} - \frac{x + 2}{1 + x}$;

б) $\frac{2 - c}{2 + c} - \frac{2 + c}{2 - c}$; г) $\frac{3}{3 + y} + \frac{y}{3 - y}$.

104. а) $\frac{4a}{a^2 - 1} + \frac{a - 1}{a + 1}$; в) $\frac{12x}{x^2 - 9} + \frac{x - 3}{x + 3}$;

б) $\frac{2b - 5}{b^2 - 5b} + \frac{1}{5 - b}$; г) $\frac{m + 2}{3m^2 - 3m} - \frac{1}{m - 1}$.

105. а) $\frac{x^2 - 9}{2x + x^2} \cdot \frac{x^2 - 4}{5x + 15}$; в) $\frac{x - x^2}{25 - x^2} \cdot \frac{2x + 10}{x^2 - 1}$;

б) $\frac{4y^2}{y^2 - 4y + 4} : \frac{y}{y - 2}$; г) $\frac{a}{a + 6} : \frac{6a^2}{a^2 + 36 + 12a}$.

106. а) $(5a - b)^2 \quad \frac{5b}{25a^2 - b^2}$; в) $\frac{8b}{b^2 - 16} \quad (b^2 - 8b + 16)$;

б) $\frac{4ax + 4a^2 + x^2}{3x} : (2a^2 + ax)$; г) $(3xy - y^2) : \frac{y^2 - 9x^2}{3y}$.

Аңлатманы гадиләштерегез:

107. а) $\left(\frac{b}{b-3}-\frac{b}{b+3}-\frac{b^2+9}{9-b^2}\right)\cdot\frac{(3-b)^2}{3b+b^2}$;

б) $\frac{y^2+5y}{(y-5)^2}:\left(\frac{5}{y+5}+\frac{y^2+25}{y^2-25}-\frac{5}{5-y}\right)$.

108. а) $\frac{x+40}{x^3-16x}:\left(\frac{x-4}{3x^2+11x-4}-\frac{16}{16-x^2}\right)$;

б) $\frac{y^3-y}{y-4}\cdot\left(\frac{y-1}{2y^2+3y+1}-\frac{1}{y^2-1}\right)$.

109. а) $\left(\frac{1}{2-4m}+\frac{m+1}{8m^3-1}\cdot\frac{4m^2+2m+1}{1+2m}\right):\frac{1}{4m-2}$;

б) $\frac{2+6p}{p}\cdot\left(\frac{1}{2-6p}+\frac{1}{27p^3-1}:\frac{1+3p}{1+3p+9p^2}\right)$.

110. Үзгәрешленең мөмкин табылган барлык кыйммәтләре өчен дә, аңлатманың кыйммәте үзгәрешле кыйммәтенә бәйле булмавын исбатлагыз:

а) $\frac{c+5}{c^2-64}:\left(\frac{4}{c+8}-\frac{12}{c^2+16c+64}\right)+\frac{4}{8-c}$;

б) $\left(\frac{4}{x-7}+\frac{14}{x^2-14x+49}\right)\cdot\frac{x^2-49}{2x-7}-\frac{7x-21}{x-7}$.

Тигезләмәне чишегез:

111. а) $\frac{7x+12}{x^2+x}=\frac{7}{x}+\frac{5x}{x+1}$;

б) $\frac{x}{x+5}-\frac{x+5}{5-x}=\frac{50}{x^2-25}$;

в) $\frac{x}{x-2}-\frac{5}{x+2}=\frac{10-x}{x^2-4}$;

г) $\frac{3}{x}-\frac{6}{x^2-3x}=\frac{3x-7}{3-x}$.

112. а) $\frac{6}{x^2-4x+3}-\frac{13-7x}{1-x}=\frac{3}{x-3}$;

б) $\frac{8}{x^2-6x+8}+\frac{1-3x}{2-x}=\frac{4}{x-4}$.

113. а) $2x+\frac{2}{x}-5=0$;

б) $3x-2x^{-1}-1=0$;

в) $3x+\frac{3}{x}+10=0$;

г) $4x+5-6x^{-1}=0$.

114. Тигезләмәне яңа үзгәрешле кертү юлы белән чишегез:

а) $\frac{3}{x^2 - 2x - 2} - x^2 + 2x = 0$;

б) $\frac{x}{x^2 - 2} + \frac{6(x^2 - 2)}{x} = 7$;

в) $1 - \frac{15}{(x^2 - 4x)^2} = \frac{2}{x^2 - 4x}$;

г) $\frac{x - 3}{x^2 + 10x + 27} + \frac{x^2 + 10x + 27}{x - 3} = -2$.

Мәсьәләне чишегез:

115. Сәяхәт барышында туристларның көймә белән тау елгасы агымы буйлап 54 км һәм тагын күлдә 6 км барган вакыты салның шушы елга буйлап 21 км йөзгән вакытына тигез. Әгәр көймәнең үз тизлеге 12 км/сәг булса, елганың агым тизлеген табыгыз.

116. Катерның елга агымына каршы 8 км һәм тагын агым уңаена 30 км барган вакыты аның күлдә 36 км барган вакытына тигез. Әгәр елганың агым тизлеге 2 км/сәг булса, катерның үз тизлеген табыгыз.

117. Велосипедчы шәһәрдән турбазага керү борылышына кадәр 24 км ны бер тизлек белән бара, ә борылыштан соң тизлеген 3 км/сәг кә киметә һәм турбазага кадәр тагын 6 км юл үтә. Әгәр ул барлык юлга 2 сәг 40 мин вакыт сарыф итсә, велосипедчының борылышка кадәрге тизлеген табыгыз.

118. Автоузышчы раллида, машинасы ватылу сәбәпле, 4 мин вакытын югалта, ә аннан соң калган 120 км юлда, тизлеген 20 км/сәг кә артырып, югалткан вакытын кире кайтара. Аның баштагы тизлеген табыгыз.

119. Кыяга менүчеләр ярышында 10 м озынлыктагы трассада ике спортчы ярыша; берсенең тизлеге икенчесенең тизлегеннән 0,2 м/с ка зуррак. Әгәр аларның берсе финишка икенчесеннән 2,5 с ка алданрак җитсә, спортчыларның тизлекләрен табыгыз.

120. *N* шәһәреннән аннан 60 км ераклыктагы *M* шәһәренә автобус, ә шуннан соң 20 мин вакыт үткәч, тизлеге автобус тизлегеннән 40 км/сәг кә артыграк булган җиңел машина юлга чыгалар. Әгәр автобус *M* шәһәренә җиңел машинадан 12 мин ка соңрак килеп җитсә, аларның тизлекләрен табыгыз.

121. A пунктыннан аннан 20 км ераклыктагы B пунктына автобус, ә шуннан соң 7 мин вакыт үткәч, тизлеге автобус тизлегеннән 20 км/сәг кә артыграк булган йөк машинасы юлга чыгалар. Әгәр йөк машинасы B пунктына автобустан 3 мин ка алданрак килеп җитсә, аларның тизлекләрен табыгыз.

Исәпләгез:

122. а) $2^{-3} \cdot 2^5 \cdot (2^{-2})^4$; в) $(5^{-1})^4 \cdot 5^9 \cdot 5^{-2}$;

б) $\frac{3^3 \cdot 9^{-3}}{(3^4)^{-2}}$; г) $\frac{(7^{-2})^3 \cdot 7^{-7}}{49^{-6}}$.

123. а) $\frac{5^{-4} \cdot 15^6}{(3^{-5})^{-2}}$; б) $\frac{4^3 \cdot 14^{-3}}{7^{-5} \cdot 2^7}$; в) $\frac{3^5 \cdot 6^{-6}}{(2^3)^{-4}}$; г) $\frac{8^{-3} \cdot 10^5}{5^6 \cdot 2^{-2}}$.

124. Аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

а) $\frac{m^6 (m^{-2})^5}{m^{-3} m^7}$, $m = 0{,}5$ булганда;

б) $\frac{a^{-3} b^{-5} (a^2 b)^{-1}}{(a^{-3})^2 b^{-4}}$, $a = 15$, $b = 5$ булганда;

в) $\frac{n^{-5} (n^{-1})^{-9}}{n^{-4} n^{10}}$, $n = 10$ булганда;

г) $\frac{(cd^3)^{-2} c^{-8}}{(c^{-5})^2 (d^{-3})^3}$, $c = 6$, $d = 3$ булганда.

125. Аңлатманы гадиләштерегез:

а) $\left(\frac{x}{x^2 - 2x + 1} - \frac{x + 2}{x^2 + x - 2}\right) \cdot \frac{1}{(2x - 2)^{-2}}$;

б) $\left(\frac{y + 2}{y^2 - y - 6} - \frac{y}{y^2 - 6y + 9}\right)^{-1} : (3y - 9)^2$.

Иррациональ тигезләмәне чишегез:

126. а) $\sqrt{x + 4} = 3$; в) $\sqrt{3x - 1} = 2\sqrt{2}$;

б) $\sqrt{\frac{x + 7}{x + 2}} = 3$; г) $\sqrt{\frac{2x - 8}{6 - x}} = 2$.

127. а) $\sqrt{x^2 - 5x} = 6$; в) $\sqrt{x^2 + 6x} = 4$;

б) $\sqrt{x^2 - 5x + 5} = 1$; г) $\sqrt{x^2 + 5x + 2} = 4$.

Иррациональ тигезләмәне чишегез:

128. а) $\sqrt{x} = 2 - x$; в) $\sqrt{x+2} = x$;

б) $\sqrt{7-x} = x - 1$; г) $\sqrt{12-x} = x$.

129. а) $2\sqrt{x-1} - \sqrt{x+4} = 1$;

б) $\sqrt{x+3} - \sqrt{2x-1} = \sqrt{3x-2}$;

в) $\sqrt{x+6} - 2\sqrt{x-2} = 1$;

г) $\sqrt{x+1} - \sqrt{x-2} = \sqrt{2x-5}$.

130. а) $\sqrt{2x^2+8x+7} - 2 = x$; в) $\sqrt{2x^2+8x+1} - x = 3$;

б) $x + \sqrt{2x^2-7x+5} = 1$; г) $x + \sqrt{2x^2-8x+1} = 3$.

Тигезләмәне яңа үзгәрешле кертү юлы белән чишегез:

•131. а) $x^2 + 2x - 2\sqrt{x^2+2x} = 3$;

б) $x^2 + 6x + 24 = 10\sqrt{x^2+6x}$.

•132. а) $\sqrt{2-x} + \dfrac{4}{\sqrt{2-x}+3} = 2$;

б) $\dfrac{3}{\sqrt{x+1}+1} + 2\sqrt{x+1} = 5$.

•133. а) $10\sqrt{x^2-x-1} - \dfrac{3}{\sqrt{x^2-x-1}} = 7$;

б) $2\sqrt{x^2-9x+23} - 5 = \dfrac{3}{\sqrt{x^2-9x+23}}$.

134. Аңлатмаларның кыйммәтләрен чагыштырыгыз:

а) $\sqrt{192}$ һәм $\dfrac{1}{7-4\sqrt{3}} - \dfrac{1}{7+4\sqrt{3}}$;

б) $3 + 2\sqrt{2}$ һәм $\sqrt{7} + \sqrt{10}$;

в) $\sqrt{198}$ һәм $\dfrac{1}{5\sqrt{2}-7} - \dfrac{1}{5\sqrt{2}+7}$;

г) $2\sqrt{5} + 3$ һәм $\sqrt{10} + \sqrt{19}$.

135. Аңлатманы гадиләштерегез һәм аның кыйммәтен табыгыз:

а) $\frac{\sqrt{m}}{\sqrt{m}+4}+\frac{4\sqrt{m}}{m-16}$, $m=\frac{16}{9}$ булганда;

б) $\frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n}-5}-\frac{5\sqrt{n}}{n-25}$, $n=\frac{25}{4}$ булганда.

136. Аңлатманы гадиләштерегез:

а) $\left(\sqrt{x}+\frac{3-x}{\sqrt{x}+1}\right):\frac{\sqrt{x}+3}{1-x}$;

б) $(2+\sqrt{b})\left(\frac{b-\sqrt{b}}{\sqrt{b}-1}-2\sqrt{b}+2\right)$;

в) $\left(\frac{6-y}{1+\sqrt{y}}+\sqrt{y}\right):\frac{6+\sqrt{y}}{y-1}$;

г) $\left(1+2\sqrt{a}-\frac{\sqrt{a}+a}{\sqrt{a}+1}\right)(1-\sqrt{a})$.

137. Бердәйлекне исбатлагыз:

а) $\left(\frac{\sqrt{x^3}-1}{\sqrt{x}-1}+\sqrt{x}\right):\frac{x-1}{\sqrt{x}-1}=\sqrt{x}+1$;

б) $\frac{1+\sqrt{a}}{1-a}\cdot\left(\frac{1+\sqrt{a^3}}{1+\sqrt{a}}-\sqrt{a}\right)=1-\sqrt{a}$.

138. x үзгәрешлесенең мөмкин табылган барлык кыйммәтләре өчен дә аңлатманың кыйммәте x ка бәйле булмавын исбатлагыз:

а) $\left(\frac{3\sqrt{x}-x\sqrt{x}}{3-x}-2\right)^{-1}:\frac{\sqrt{x}+2}{x-4}$; б) $\left(\frac{x-2\sqrt{x}}{\sqrt{x}-2}+1\right)^{-1}\cdot\frac{x-1}{\sqrt{x}-1}$.

139. Аңлатманың кыйммәтен табыгыз:

а) $\sqrt{(3\sqrt{2}-2\sqrt{5})^2}+3\sqrt{2}$;

б) $\sqrt{(2-\sqrt{7})^2}+\sqrt{(3-\sqrt{7})^2}$;

в) $\sqrt{(2\sqrt{15}-3\sqrt{7})^2}-3\sqrt{7}$;

г) $\sqrt{(\sqrt{10}-3)^2}+\sqrt{(\sqrt{10}-4)^2}$.

•140. Тигезләмәне чишегез:

а) $x^2 - 5(\sqrt{x})^2 - 6 = 0$;
в) $x^2 + (\sqrt{x-3})^2 - 9 = 0$;
б) $x^2 + \sqrt{(x+1)^2} - 3 = 0$;
г) $x^2 + \sqrt{(x-3)^2} - 9 = 0$.

Тигезсезлекне чишегез:

141. а) $3 + 2x < -4$;
в) $2 + 5x > -3$;
б) $1 - 3x \geqslant 2$;
г) $1 - 2x \leqslant 3$.

142. а) $\frac{x-2}{12} \geqslant \frac{3x-5}{15}$;
в) $\frac{2+x}{10} > \frac{3x-1}{15}$;
б) $\frac{3-2x}{9} < \frac{2x+7}{6}$;
г) $\frac{3x-1}{8} > \frac{3-5x}{20}$.

143. а) $(x-3)(x+3) > x^2 + 5x - 4$;
б) $(x+4)^2 \leqslant x^2 + 6x + 10$;
в) $(3-2x)(3+2x) \leqslant 10 - 4x^2 + 5x$;
г) $(1-3x)^2 > 9x^2 + 3x - 8$.

144. а) q ның нинди кыйммәтләрендә $x^2 + 5x + q = 0$ тигезләмәсенең тамырлары булмый? q ның шундый иң кечкенә бөтен кыйммәтен күрсәтегез.
б) q ның нинди кыйммәтләрендә $x^2 - 7x + q = 0$ тигезләмәсенең ике тамыры була? q ның шундый иң зур бөтен кыйммәтен күрсәтегез.

145. а) a ның нинди кыйммәтләрендә $ax^2 + 6x - 3 = 0$ тигезләмәсенең ике тамыры була?
б) a ның нинди кыйммәтләрендә $ax^2 + 5x + 15 = 0$ тигезләмәсенең тамырлары булмый?

146. а) p ның $\frac{3-p}{4}$ һәм $\frac{5-2p}{18}$ вакланмаларының аермасы тискәре булгандагы иң кечкенә бөтен кыйммәтен табыгыз.
б) k ның $\frac{5-2k}{4}$ һәм $\frac{9+2k}{6}$ вакланмаларының суммасы уңай булгандагы иң зур бөтен кыйммәтен табыгыз.

Тигезсезлекне чишегез:

147. а) $x^2 + 3x + 2 < 0$;
в) $x^2 - 7x + 12 > 0$;
б) $-x^2 - x + 12 \leqslant 0$;
г) $-x^2 + 3x + 4 \geqslant 0$.

148. а) $2x^2 - 9x + 4 \geqslant 0$;
в) $3x^2 - 4x + 1 \leqslant 0$;
б) $-9x^2 - 8x + 1 > 0$;
г) $-2x^2 + x + 1 < 0$.

149. а) $x^2 - 81 \leqslant 0$; б) $-x^2 > 4x$; в) $121 \leqslant x^2$; г) $x^2 - 2x < 0$.

150. а) $4x^2 - 12x + 9 > 0$; в) $9x^2 - 6x + 1 \leqslant 0$;
б) $-2x^2 + x - 1 < 0$; г) $x^2 - 2x + 5 < 0$.

Үзгәрешленең нинди кыйммәтләрендә аңлатманың мәгънәсе барлыгын табыгыз:

151. а) $\sqrt{4x - 9}$; б) $\dfrac{1}{\sqrt{5 - 7x}}$; в) $\sqrt{3 - 9x}$; г) $\dfrac{1}{\sqrt{5x + 3}}$.

152. а) $\sqrt{x^2 - 3x}$; б) $\dfrac{1}{\sqrt{12 - 3x^2}}$; в) $\sqrt{36 - x^2}$; г) $\dfrac{1}{\sqrt{4x^2 - 8x}}$.

153. а) $\sqrt{x^2 - 8x + 15}$; в) $\sqrt{(x^2 + 7x + 12)^{-1}}$;
б) $\sqrt{(-x^2 + 9x - 20)^{-1}}$; г) $\sqrt{-x^2 - 11x - 28}$.

154. а) $\sqrt{(x^2 + 8x + 16)^{-1}}$; в) $\sqrt{x^2 + 6x + 10}$;
б) $\sqrt{(-x^2 + 2x - 3)^{-1}}$; г) $\sqrt{-x^2 + 2x - 1}$.

●**155.** а) $\dfrac{\sqrt{3 - 5x - 2x^2}}{7x}$; в) $\dfrac{\sqrt{2 - 5x - 3x^2}}{9x}$;
б) $\dfrac{\sqrt{3x^2 - x - 14}}{2x + 5}$; г) $\dfrac{\sqrt{3x^2 - 4x - 15}}{7 - 2x}$.

156. Функциянең билгеләнү өлкәсен табыгыз:
а) $y = \sqrt{2x + 8}$; в) $y = \sqrt{(3x - 18)^{-1}}$;
б) $y = \dfrac{1}{\sqrt{10x^2 - 3x - 1}}$; г) $y = \sqrt{10 + 3x - x^2}$.

157. k ның кыйммәте нинди булганда:
а) $5x^2 - kx + 5 = 0$ тигезләмәсенең ике тамыры була;
б) $3x^2 + 2kx - (k - 6) = 0$ тигезләмәсенең тамырлары була;
в) $3x^2 + 2kx + 12 = 0$ тигезләмәсенең тамырлары булмый;
г) $2x^2 - kx + k + 6 = 0$ тигезләмәсенең тамырлары бердән артмый.

158. Математик модельләүнең өч этабын аерып, мәсьәләне чишегез.
а) Турыпочмаклыкның бер ягы икенчесеннән 3 см га зуррак, ә мәйданы 70 см^2 дан артыграк. Турыпочмаклыкның кечерәк ягы нинди озынлыкта булырга мөмкин?
б) Турыпочмаклы өчпочмакның бер катеты икенчесеннән 5 см га кечерәк, ә бу өчпочмакның мәйданы 25 см^2 дан артыграк. Зур катет нинди озынлыкта булырга мөмкин?

КУШЫМТА

ИҢ ГАДИ КОМБИНАТОРИКА МӘСЬӘЛӘЛӘРЕ. ВАРИАНТЛАРНЫ КАРАП ЧЫГУ. ВАРИАНТЛАР АГАЧЫ

«Алгебраик вакланмалар» бүлегенә

П.1. d үзгәрешлесенең кыйммәтен −5 тән 4 кә кадәр саннар арасыннан аларны да кертеп сайлап алалар. $\frac{d(4+d^2)}{d^3(16-d^4)}$ вакланмасының кыйммәте ничә d кыйммәте өчен:

а) билгеләнми; в) тискәре;
б) нульгә тигез түгел; г) уңай?

П.2. a үзгәрешлесенең кыйммәтен 0 дән 9 га кадәр саннар арасыннан аларны да кертеп сайлап алалар.

а) $\frac{a^2(a^2-4)}{a(a-2)}$ вакланмасының кыйммәте ничә a үзгәрешлесенең кыйммәте өчен билгеләнми?

Вакланманы гадиләштерегез һәм вакланма кыйммәтенең:

б) бөтен булмаган сан; в) икеурынлы сан; г) җөп сан булу ихтималын табыгыз.

П.3. Вакланма кыйммәтләре таблицасын тутырыгыз (әгәр вакланманың t ның тиңдәшле кыйммәтендә мәгънәсе булмаса, сызыкча куегыз):

t	−6	−5	−4	−3	−2	−1	0	1	2	3
$\frac{t^2-3t}{t^2-9}$										

Таблицаның беренче юлындагы t үзгәрешлесенең кыйммәтен очраклы сайлап алганда, вакланма кыйммәтенең:

а) тискәре сан;
б) бөтен сан;
в) 0 саныннан 3 тән кимрәк ераклыктагы сан булу ихтималы нинди?

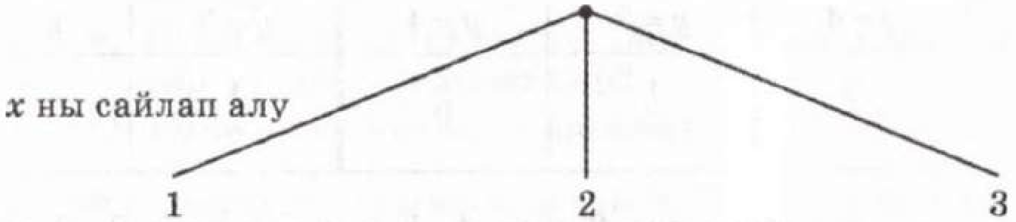
П.4. Вакланманың санаучысы 1 гә, 3 кә, 7 гә яки 10 га тигез, ә ваклаучысы санаучыдан 2 гә яки 5 кә кечерәк.

а) Ничә вакланманың ваклаучысы 5 кә тигез?

б) Табылган барлык гади вакланмаларны унарлы вакланма рәвешендә языгыз һәм тәртипкә салынган саннар рәтен төзегез.
в) Табылган рәтнең күләмен һәм колачын табыгыз.
г) Бирелгән саннар бүленешенең түгәрәк диаграммасын төзегез.

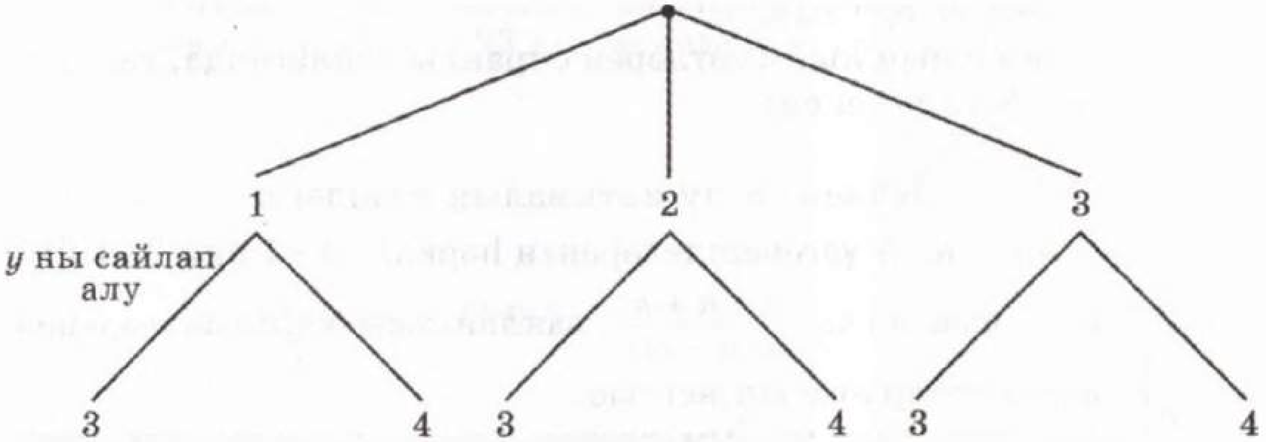
П.5. Вакланманың ваклаучысын −10, −4, 4, 10 саннары арасыннан сайлап алалар, ә санаучысы сайлап алынган ваклаучының квадратыннан 3 кә аерыла.
а) Вакланманың мөмкин табылган санаучыларын языгыз.
б) Барысы ничә вакланма төзергә мөмкин?
в) Табылган барлык уңай саннарны языгыз.
г) Иң зур тискәре санны күрсәтегез.

Мөмкин табылган барлык вариантларны сайлап алуны нинди дә булса алым ярдәмендә эшләү уңай. Иң киң таралган алымнарның берсе — *вариантлар агачы* дип йөртелә торганы. Аны конкрет мисалда күрсәтеп узарбыз. $\dfrac{2x - y}{x + y}$ вакланмасын карыйк. Әйтик, аның x үзгәрешлесе 1, 2, 3 кыйммәтен, ә y үзгәрешлесе 3 яки 4 кыйммәтләрен алгандагы кыйммәтен табарга кирәк булсын. Башта x ны сайлап алуны сурәтлибез (рәс. 90).



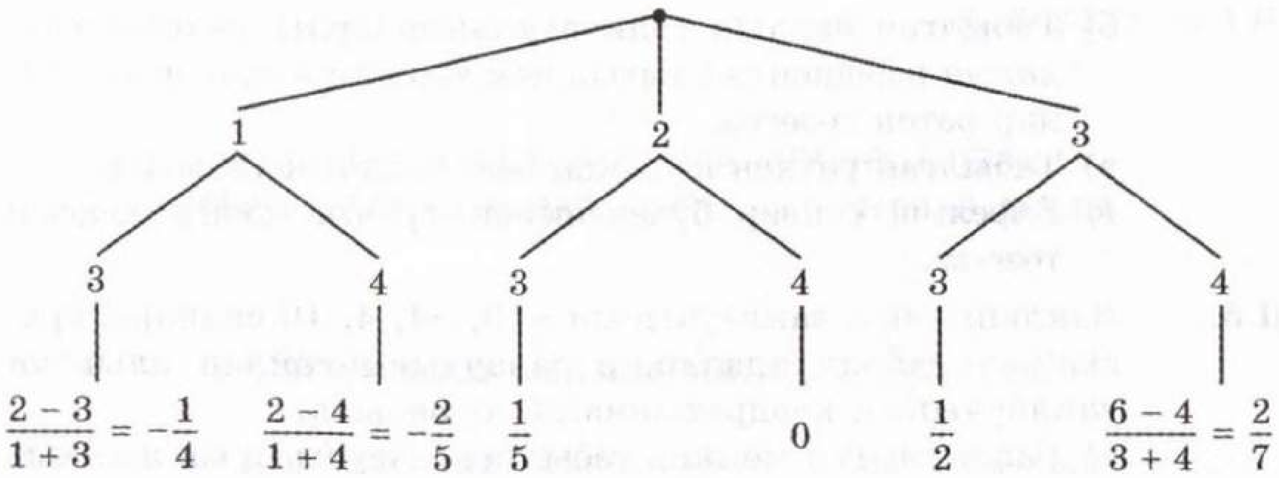
Рәс. 90

x кыйммәтләренең һәркайсы өчен y ның ике (3 яки 4) кыйммәтенең берсен сайлап алырга мөмкин. Моны 91 нче рәсемдәгечә сурәтләү уңай.



Рәс. 91

Хәзер санлы вакланмаларның кыйммәтләрен исәплисе генә кала. 92 нче рәсемдә йомгаклау күрсәтелгән (кайбер арадаш исәпләүләр төшереп калдырылган).



Рәс. 92

Вариантлар агачы дәфтәрдә бик күп урын ала. Әмма анда вариантларны сайлап алу уч төбендәге кебек ачык күренә. Вариантлар агачын астан өскә дә, үзәктән ян-якларга таба да ясарга була, барысын бергә таблицаларга җыярга да мөмкин.

$\frac{2x-y}{x+y}$					
$x = 1$		$x = 2$		$x = 3$	
$y = 3$	$y = 4$	$y = 3$	$y = 4$	$y = 3$	$y = 4$
$-\frac{1}{4}$	$-\frac{2}{[illegible]}$	$\frac{1}{[illegible]}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{[illegible]}$

11.6. Әгәр a үзгәрешлесе 2 яки 4, b үзгәрешлесе 2, 3 яки 4 кыйммәтләрен алса, $\frac{ab}{b-a}$ вакланмасы кыйммәтләренең вариантлар агачын ясагыз. Ничә очракта вакланманың [illegible]ьнәсе булмый?

a һәм b ның кыйммәтләрен очраклы сайлаганда, вакланма кыйммәтенең:

[illegible]

[illegible] кечкенә булу ихтималын исәпләгез.

11.7. Әгәр k, n, m үзгәрешлеләренең һәркайсы -1 яки 2 кыйммәтләрен алса, $\frac{k+n+m}{k(n-m)}$ вакланмасы кыйммәтләренең вариантлар агачын ясагыз.

Үзгәрешлеләр кыйммәтләрен очраклы сайлаганда, вакланма кыйммәтенең:

а) билгеләнмәве;

б) бөтен сан;

в) уңай сан булу ихтималы нинди?

П.8. Мәктәпне тәмамлаучы укучы *A*, *B*, *C* шәһәрләренең берсендәге федераль, техник яки педагогик университетларының физика яки математика факультетына керергә җыена. Әгәр:

а) *B* шәһәрендә федераль университет булмаса;

б) *A* шәһәренең педагогика университетында физика факультеты булмаса;

в) техник университет бары *C* шәһәрендә генә булса һәм анда математика факультеты булмаса;

г) барлык шәһәрләрдә дә – бу университетлар, ә университетларда күрсәтелгән факультетлар булса, университет һәм факультет сайлап алуның вариантлар агачын ясагыз.

П.9. Укытучы киләсе дәрестә өй эше мисалларын чишү өчен такта янына башта Айсылуны, аннан соң Таһирны чакырачагын әйтә. Такта янында җавап биргән өчен, кагыйдә буларак, 2, 3, 4 яки 5 билгесе куела.

а) Айсылу һәм Таһир алачак билгеләрнең вариантлары агачын ясагыз.

б) Айсылу һәм Таһир алачак билгеләрнең ничә варианты бар?

в) Бары тик «дүртле»ләр һәм «бишле»ләр генә алына торган ничә вариант бар?

г) «Икеле»ләрсез ничә вариант бар?

Кайбер очракларда вариантлар агачы 6, 7, 8 һәм 9 мисаллардагы кебек симметрияле булмаска да мөмкин. Бер мисал карап китик.

Үтә күренмәле булмаган пакетта бер үк үлчәмдәге бер кара һәм ике ак шар ята. Карамыйча гына бер шарны алалар. Әгәр ул ак булса, аны кире пакетка салалар. Әгәр кара булса, анысын өстәлгә куялар. Ике тапкыр алганнан соң, пакеттагы шарлар составының вариантлар агачын ясарга кирәк. Җавап 93 нче рәсемдә бирелә.

Рәс. 93

●П.10. Өстәлдә цифрлы ягы өскә караган нәкъ бертөсле 4 вак акча ята. Аларның өчесе чын, ә берсе ялган акча, аның икенче ягында рәсеме юк. Карамыйча гына бер-бер артлы өч акча алалар. Чын акчаны янчыкка салалар, ә ялганын ташлыйлар.

а) Өстәлдәге акчалар составының вариантлар агачын ясагыз.

б) Янчыкка бернинди акча керми калу ихтималы нинди?

в) Янчыкка нәкъ 2 сум өстәлү ихтималы нинди?

«$y = \sqrt{x}$ функциясе. Квадрат тамырның үзлеге» бүлегенә

П.11. * ∈ ■ язылышында * урынына −19, −0,(19), $\frac{19}{91}$, $\sqrt{19}$ саннарының берсен, ә ■ урынына саннар күплекләре символлары: N, Z, Q ның берсен куярга мөмкин. Дөрес һәм дөрес булмаган төрле раслаулар килеп чыга, мәсәлән: $-19 \in N$, $-0,(19) \in Q$ һ.б.

а) Беренче урында $\sqrt{19}$ торган ничә раслау килеп чыга?

б) Төрле раслаулар төзүнең вариантлары агачын төзегез.

в) Барысы ничә раслау килеп чыга?

г) Алар арасында ничә дөрес раслау бар?

П.12. * ∈ ■ язылышында * урынына −3, 0,(317), $\frac{17}{3}$, $\sqrt{3}$ саннарының берсен, ә ■ урынына — саннар күплекләре символлары: N, Z, Q ның берсен куярга мөмкин. Дөрес һәм дөрес булмаган төрле раслаулар килеп чыга, мәсәлән: $-3 \in N$, $\sqrt{3} \notin Q$ һ.б.

а) Соңгы урында Z торган ничә раслау килеп чыга?

б) Төрле раслаулар төзүнең вариантлары агачын төзегез.

в) Барысы ничә раслау килеп чыга?

г) Алар арасында ничә дөрес раслау бар?

П.13. * Ω ■ язылышында * урынына $-\sqrt{25}$, $\sqrt{2,5}$, $\sqrt{0,25}$ саннарының берсен, Ω урынына ∈ яки ∉ тамгасын, ■ урынына саннар күплекләре символлары: Q яки R ны куярга мөмкин.

а) Шундый раслаулар төзүнең вариантлары агачын төзегез.

б) ∉ символы кергән ничә раслау булыр?

в) Барысы ничә раслау килеп чыга?
г) Алар арасында ничә дөрес раслау бар?

П.14. а) 123 456 789 санының теләсә кайсы цифрлары арасына өтер куярга мөмкин. Бу вакытта ничә унарлы вакланма килеп чыга?

Өтер куйганнан соң:
а) миллионнан зур; б) йөздән кечкенә; в) вакланмалы өлеше 0,3 тән зуррак булган сан килеп чыгу ихтималы нинди?

П.15. Аңлатмаларның кыйммәтләре таблицасын тутырыгыз (әгәр вакланманың t ның тиңдәшле кыйммәтендә мәгънәсе булмаса, сызыкча куегыз):

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\sqrt{1 + t - 2 \quad 6 - t}$										

Таблицаның беренче юлындагы t үзгәрешлесенең кыйммәтен очраклы сайлап алганда, аңлатма кыйммәтенең:
а) булмау;
б) бөтен сан булу;
в) икедән зур сан булу ихтималы нинди?

П.16. $\sqrt{n+1}$ аңлатмасы бирелгән. n үзгәрешленең кыйммәте 0 дән 99 га кадәр, һәм алар да кергән бөтен саннар арасыннан очраклы сайлап алына.

а) Бирелгән аңлатма барлыгы ничә кыйммәте алырга мөмкин?
б) Алар арасында ничә бөтен сан бар?
в) Алар арасында ничә иррациональ сан бар?
г) Алар арасында җидедән зуррак ничә сан бар?

П.17. $\sqrt{n+1}$ аңлатмасы бирелгән. n үзгәрешленең кыйммәте 0 дән 99 га кадәр, һәм алар да кергән бөтен саннар арасыннан очраклы сайлап алына. Бу вакытта аңлатма кыйммәтенең:
а) билгеләнмәү;
б) уннан кечкенә булу;
в) (7; 10) интервалында яту;
г) [2; 6] кисемтәсендә яту ихтималы нинди?

П.18. Модульләре 11 дән кечкенә һәм шул ук вакытта нульгә тигез булмаган саннар карала.

а) Барысы ничә шундый сан бар?

б) Алар арасында ничә тискәре сан бар?

в) Алар арасында модульләре 7 дән зуррак ничә сан бар?

г) Алар арасында $(-10; -1)$ аралыгындагы ничә сан бар?

П.19. Түбәләре $A(0; 0)$, $B(0; 3)$, $C(9; 3)$, $D(9; 0)$ булган турыпочмаклыкта координаталары бөтен саннар булган барлык нокталарны билгелиләр.

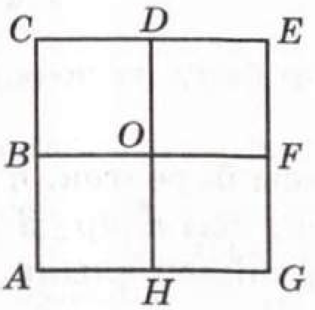
а) Барысы ничә нокта билгеләнгән (яклар өстендә ятучы нокталарны да кертеп)?

б) Шундый ничә нокта турыпочмаклыкның якларында түгел, ә эчендә ята?

в) Шундый ничә нокта $y = \sqrt{x}$ функциясенең графигында ята?

г) Шундый ничә нокта $y = \sqrt{x}$ функциясенең графигыннан өстәрәк ята?

П.20. *ACEG* квадратында *A* түбәсеннән *E* түбәсенә, бары тик өскә һәм уңга таба гына хәрәкәт итеп, билгеләнгән сызыклар аша үтәргә кирәк (рәс. 94).



Рәс. 94

а) *G* ноктасы аша узучы барлык юлларны язygыз.

б) *H* ноктасы аша ничә юл уза?

в) *B* ноктасы аша ничә юл уза?

г) Барлыгы ничә шундый юл бар?

«Квадратик функция. $y = \frac{k}{x}$ функциясе» бүлегенә

П.21. $[0; 4]$ кисемтәсендә $y = 0{,}5x^2$ функциясенең графигын сурәтләгез. Бөтен сан координаталы ничә нокта:

а) бу графикта урнаша;

б) графиктан астарак һәм абсциссалар күчәреннән өстәрәк ята;

в) графиктан өстәрәк һәм $y = 5$ турысыннан астарак ята;
г) графиктан астарак һәм $y = 0{,}5x$ турысыннан өстәрәк ята?

П.22. Координаталары натураль сан булган ничә нокта бу функциянең графигында ята:

а) $y = \frac{1}{x}$; б) $y = \frac{5}{x}$; в) $y = \frac{6}{x}$; г) $y = \frac{12}{x}$?

П.23. Бөтен сан координаталы ничә нокта:

а) $y = \frac{4}{x}$ функциясенең графигыннан астарак һәм координаталарның беренче чирегендә*;

б) $y = \frac{5}{x}$ функциясенең графигыннан өстәрәк һәм координаталарның өченче чирегендә*;

в) $y = -\frac{3}{x}$ функциясенең графигыннан астарак һәм координаталарның икенче чирегендә*;

г) $y = \frac{2}{x}$ һәм $y = -\frac{2}{x}$ функцияләре графиклар арасында (координата күчәрләрендәге нокта額 керми) ята?

П.24. Контроль эш өчен $y = ax^2 + bx + c$ рәвешендәге төрле квадрат функцияләр төзиләр. a коэффициентын 2 һәм 3 саннары арасыннан, b һәм c коэффициентларын −3 һәм −4 саннары арасыннан ирекле сайлап алалар (бер үк төрле булырга да мөмкиннәр). Шундый квадрат функцияләр төзүнең вариантлар агачын ясагыз.
а) Барысы ничә шундый функция төзергә мөмкин?
б) Алар арасында $b = c$ булган ничә функция бар?
в) Алар арасында a, b һәм c коэффициентлары төрлечә парлашкан ничә функция бар?

П.25. Контроль эш өчен $y = \frac{1}{x + a} + b$ рәвешендәге төрле квадрат функцияләр төзиләр.
a һәм b коэффициентларын −1, 1, 2 саннары арасыннан ирекле сайлап алалар (бер үк төрле булырга да мөмкиннәр).
а) Шундый квадрат функцияләр төзүнең вариантлар агачын ясагыз.
б) Барысы ничә шундый функция төзергә мөмкин?
в) Алар арасында $a \neq b$ булган ничә функция бар?

---

* Координата күчәрләрендә түгел.

г) Әгәр k коэффициентын -3 һәм 3 саннары арасыннан ирекле сайлап алсалар, $y = \frac{k}{x + a} + b$ рәвешендәге ничә функция төзеп була?

П.26. $y = -x^2 + c$ параболасы тигезләмәсендә c коэффициентын -1, 1, 2, 3, 4 саннары арасыннан очраклы сайлап алалар. Бу параболаның:

а) координаталарның дүртенче чиреген кисеп үтмәү;

б) $y = \sqrt{10}$ турысыннан астарак яту;

в) абсциссалар күчәрен ике ноктада кисеп үтү;

г) $y = 2$ турысы белән кимендә бер уртак ноктасы булу ихтималы нинди?

П.27. k коэффициентын -2, -1, 1, 2, 3 саннары арасыннан очраклы сайлап алалар. $y = \frac{k}{x}$ функциясе графигының:

а) беренче һәм икенче координата чирекләрен кисеп үтү;

б) координаталар башына карата симметрияле булу;

в) $(-1, -2)$ ноктасы аша үтү;

г) бөтен сан координаталы нәкъ ике ноктасы булу ихтималы нинди?

П.28. b коэффициентын -5, -4, ..., 3, 4 саннары арасыннан очраклы сайлап алалар. $y = x^2 + bx$ функциясе графигының:

а) координаталар башы аша үтү;

б) ординаталар күчәренә карата симметрияле булу;

в) ике координатасы да уңай булган нокталары булу;

г) ике координатасы да тискәре булган нокталары булмау ихтималы нинди?

П.29. Бөтен сан координаталы ноктаны, ул $y = 2x^2$ функциясе графигыннан өстәрәк һәм $y = 9$ турысы графигыннан астарак ятарлык итеп сайлап алалар. Бу ноктаның:

а) абсциссалар күчәреннән өстә;

б) ординаталар күчәрендә;

в) ординаталар күчәреннән сулда;

г) $y = 7$ турысыннан өстә яту ихтималы нинди?

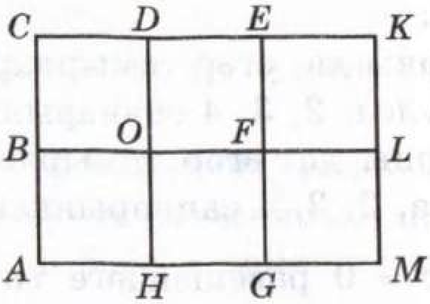
П.30. *ACKM* турыпочмаклыгында *A* түбәсеннән *K* түбәсенә, бары тик өскә һәм уңга таба гына хәрәкәт итеп, билгеләнгән сызыклар аша үтәргә кирәк (рәс. 95). Барысы ничә юл:

а) *M* түбәсе аша уза;

б) *H* ноктасы аша уза;

в) B ноктасы аша юл уза;

г) A түбәсеннән K түбәсенә ничә шундый юл бар?



Рәс. 95

«Квадрат тигезләмәләр» бүлегенә

П.31. Контроль эш өчен $x^2 + bx + c = 0$ рәвешендәге төрле квадрат тигезләмәләр төзиләр. b коэффициентын -2, -4 һәм -6 саннары арасыннан, c коэффициентын 4 һәм 9 саннары арасыннан ирекле сайлап алалар.

а) Шундый квадрат тигезләмәләр төзүнең вариантлар агачын ясагыз.

б) Барысы ничә шундый тигезләмә төзергә мөмкин?

в) Алар арасында дискриминанты нульгә тигез булган ничә тигезләмә бар?

г) Алар арасында кимендә бер тамыры булган ничә тигезләмә бар?

П.32. Контроль эш өчен $ax^2 + bx + 1 = 0$ рәвешендәге төрле квадрат тигезләмәләр төзиләр. a коэффициентын 4, 8 һәм 9 саннары арасыннан, b коэффициентын 2, 4 һәм 6 саннары арасыннан ирекле сайлап алалар.

а) Шундый квадрат тигезләмәләр төзүнең вариантлар агачын ясагыз.

б) Барысы ничә шундый тигезләмә төзергә мөмкин?

в) Алар арасында дискриминанты нульгә тигез булган ничә тигезләмә бар?

г) Алар арасында кимендә бер тамыры булган ничә тигезләмә бар?

П.33. Тамырлары x_1 һәм x_2 алдан бирелгәндә, квадрат тигезләмә түбәндәгечә төзелә. Башта $(x - x_1)(x - x_2)$ тапкырчыгышын төзиләр. Аннан соң, җәяләрне ачып, тиңдәш буыннарны берләштерәләр. Килеп чыккан тигезләмәне нульгә тигезлиләр. Тамырларын түбәндәгечә сайлап алып, ничә квадрат тигезләмә төзергә мөмкин:

а) x_1 тамырын 1, 2 саннарыннан, ә x_2 не 5, 6 саннарыннан;
б) x_1 тамырын 1, 2, 3 саннарыннан, ә x_2 не 4, 5, 6 саннарыннан;
в) ике тамырны да, әгәр тамырларны тигез итеп алу да мөмкин булса, 2, 3, 4 саннарыннан;
г) ике тамырны да, әгәр тамырларны төрле итеп алу тиеш булса, 2, 3, 4 саннарыннан?

П.34. $ax^2 + bx + c = 0$ рәвешендәге тигезләмәләр өчен дискриминантның кыйммәтләре таблицасын тутырыгыз:

Тигезләмә	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
a	3	7	9	−1	4	−1	4	−3	−1	1
b	7	7	6	0	5	6	7	−5	2	3
c	4	2	1	3	2	−8	4	4	−1	0
D										

а) Тамырлары булмаган;
б) бердәнбер тамыры булган;
в) кимендә бер тамыры булган тигезләмәләр нинди процентлы ешлыкта?

П.35. а) Мәсьәләләр җыентыгының 162 битен ачыгыз. 25.2 – 25.7 биремнәренең һәрберсендә квадрат тигезләмәнең тамырлары санын билгеләгез. Нәтиҗәләрне таблицаның икенче юлына кертә барыгыз һәм шунда ук аларны гомумиләштерегез.

2 тамыры булган тигезләмәләр саны	1 тамыры булган тигезләмәләр саны	Тамырлары булмаган тигезләмәләр саны

б) Үткәрелгән үлчәүләрнең күләме нинди?
в) Тамырлары булмаган тигезләмәләрнең процентлы ешлыгы нинди?

П.36. Үзгәрешле x ка карата тигезләмә $ax + \frac{b}{x} + c = 0$ рәвешендә, биредә a, b коэффициентлары – 1 дән 5 кә кадәр натураль саннар (тигез булулары да мөмкин), c коэффициенты 6 га яки 7 гә тигез.
а) Шундый рәвешле тигезләмә төзүнең вариантлар агачын ясагыз.

б) Шундый рәвештәге ничә төрле тигезләмә төзергә мөмкин?
в) Алар арасында $a = b$ булган ничә тигезләмә бар?
г) Алар арасында $c = 2a$ булган ничә тигезләмә бар?

П.37. $y = \sqrt{x + a}$ функцияләре графиклары арасыннан, биредә a — $[-2; 2]$ кисемтәсеннән ниндидер бөтен сан, очраклы рәвештә берсен сайлап алалар. Сайлап алынган графикның:
а) абсциссалар күчәрен кисү;
б) ике координата күчәрен дә кисү;
в) (0; 1) ноктасы аша үтү;
г) ордината күчәрен кисмәү ихтималы нинди?

П.38. Баһадир юллар чатындагы ташта менә нинди язу укыган: «Сулга, турыга яки уңга барсаң – шундый ук чатларга җитәрсең, ә аларның һәркайсыннан тагын шундый чатларга килерсең, әмма барыбер утыз тугызынчы патшалыкка эләгерсең».
а) Баһадир утыз тугызынчы патшалыкка ничә юл белән барып җитә ала?
б) Бер тапкыр сулга һәм ике тапкыр уңга борылып китә торган юллар ничә?
в) Бер тапкыр уңга һәм ике тапкыр сулга борылып китә торган юллар ничә?
г) Бары ике генә тапкыр борыла торган юллар ничә?

П.39. X-файл «Минем документлар» директориеның беренче баскычтагы A, B, C яки D папкаларында. A папкасында икенче баскыч AA, AB, AC папкалары бар. B һәм D папкаларына да икенче баскыч өчәр «аспапка»: BA, BB, BC, DA, DB, DC, ә C папкасына CB, CA, CC, CD, CE керә. Икенче баскычтагы һәр папка үз эченә өченче баскыч 7 шәр папканы, ә BC папкасы исә 8 папканы ала. Өченче баскыч папкаларына файллар гына керә. «Юзер» X-файлны барлык папкалардагы барлык файллардан турыдан-туры сайлап алырга булган.
а) Файлга кадәр барып җиту юлларына тиңдәшле вариантлар агачын схематик рәвештә күрсәтегез.
б) A папкасыннан файлга ничә юл белән барып җитәргә була?
в) «Минем документлар» папкасыннан файлга ничә юл белән барып җитәргә була?

г) Кирәкле файлның C папкасында булу ихтималлыгы ничәгә тигез?

●П.40. Елганың сул ягында – өч авыл, ә уң ягында ике турбаза урнашкан. Елга аша биш урында чыгарга мөмкин. Турбазалардан авылларга һәм авыллардан турбазаларга бару юлларының вариантлар агачларын ясагыз. Ничә юл белән:

а) үзең яшәгән авылдан нинди дә булса турбазага барып кире кайтырга;

б) үзең яшәгән турбазадан нинди дә булса авылга барып кире икенче турбазага кайтырга мөмкин?

«Тигезсезлекләр» бүлегенә

П.41. $a > b$ тигезсезлегендә a һәм b урынына 1, 2, 3, 4 яки 5 саннарын куярга мөмкин.

а) Барысы ничә санлы тигезсезлек барлыкка килер?

б) Ничә очракта табылган тигезсезлек дөрес булмый?

в) Ничә очракта $a > b$ тигезсезлеге дөрес була?

г) Ничә очракта $a > b + 2$ тигезсезлеге дөрес була?

П.42. $* \Omega$ ■ язылышында $*$ урынына $\sqrt{2}$ яки $\sqrt{5}$ не, Ω урынына $<$ яки $>$ тамгасын, ә ■ урынына 1, 2 яки 3 не куярга мөмкин. Төрле тигезсезлекләр, мәсәлән, $\sqrt{2} > 1$, $\sqrt{5} < 2$ h.б. килеп чыгачак.

а) Шундый тигезсезлекләр төзүнең вариантлары агачын төзегез.

б) Барысы ничә тигезсезлек килеп чыга?

в) $<$ тамгасы кергән ничә раслау тигезсезлек булыр?

г) Алар арасында ничә дөрес тигезсезлек бар?

П.43. $* \Omega$ ■ язылышында $*$ урынына $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$ яки $\sqrt{5}$ не, Ω урынына $<$ яки $>$ тамгасын, ә ■ урынына 1,5, 1,7 яки 2,3 не куярга мөмкин. Төрле тигезсезлекләр, мәсәлән, $\sqrt{2} > 1{,}5$, $\sqrt{5} < 2{,}3$ h.б. килеп чыгачак.

а) Шундый тигезсезлекләр төзүнең вариантлары агачын төзегез.

б) Барысы ничә тигезсезлек килеп чыга?

Очраклы сайлап алынган:

в) $>$ тамгалы тигезсезлекнең дөрес булмау;

г) $<$ тамгалы тигезсезлекнең дөрес булу ихтималы нинди?

П.44. $y = f(x)$ функциясе $y = \sqrt{ax + b}$ тигезлеге белән бирелгән. a коэффициентын -2, -1, 1, 2 яки 3 саннарыннан, b кушылучысын 2, 3, 4 яки 5 саннарыннан сайлап алалар.

а) Шундый функцияләр төзүнең вариантлары агачын төзегез.

б) Барысы ничә шундый функция табарга мөмкин?

Очраклы сайлап алынган функциянең:

в) үсә баручы;

г) кими баручы функция булу ихтималы нинди?

П.45. $3 < 2x < 43$ тигезсезлегенең чишелеше булып торучы ирекле бөтен санны сайлап алалар. Сайлап алынган санның:

а) җөп; в) бишкә кабатлы;

б) өчкә кабатлы; г) икеурынлы сан булу ихтималы нинди?

П.46. $|3x| < 8$ тигезсезлегенең чишелеше булып торучы ирекле бөтен санны сайлап алалар. Сайлап алынган санның:

а) $x < -1$; в) $x > -1$;

б) $|x + 1| > 0$; г) $|x| < \sqrt{2}$ тигезсезлегенең дә чишелеше булу ихтималы нинди?

П.47. $x^2 + 5x - 14 \leqslant 0$ тигезсезлегенең чишелеше булып торучы ирекле бөтен санны сайлап алалар. Сайлап алынган санның:

а) $x^2 \leqslant 1$; в) $x^2 \geqslant 4$;

б) $x^2 \leqslant 3$; г) $5x + x^2 \geqslant 0$ тигезсезлегенең дә чишелеше булу ихтималы нинди?

П.48. $48 - 13x - x^2 \geqslant 0$ тигезсезлегенең чишелеше булып торучы ирекле бөтен санны сайлап алалар. Сайлап алынган санның:

а) $x^2 > 0$, в) $x^2 < 101$;

б) $x^2 + 10x \leqslant 0$; г) $4x^2 - 20x + 21 < 0$ тигезсезлегенең дә чишелеше булу ихтималы нинди?

П.49. Мәсьәләләр җыентыгының форзацында икеурынлы саннарның квадратлары таблицасы китерелгән. Шушы таблица буенча анда язылган барлык саннарның беренче цифрларын тапканнар.

а) Бирелгәннәр рәтенең күләме нинди?

б) Нәтиҗәләр таблицасын тутырыгыз:

Сан квадратының беренче цифры	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ничә тапкыр очрады									

в) «5» цифрының процентлы ешлыгы нинди?

г) Мода ничәгә тигез һәм аның процентлы ешлыгы нинди?

●П.50. *A*, *B*, *C*, *D* нокталары – квадратның түбәләре. Очлары бу нокталарда булган өч кисемтә үткәрергә кирәк (нинди тәртиптә үткәрелүе әһәмиятле түгел). Түбәндәге очракларда мәсьәләнең ничә чишелеше бар:

а) барлык кисемтәләр дә квадратның яклары буйлап үткәрелә;

б) кисемтәләрнең берсе – *AC* диагонале, калган икесенең уртак нокталары юк;

в) кисемтәләрнең берсе – *BD* диагонале, калган икесенең уртак нокталары бар;

г) барысы ничә чишелеше бар?

ҖАВАПЛАР

1 НЧЕ БҮЛЕК. 1.18. 2 км/сәг. **1.19.** 40 км/сәг. **1.20.** а) +, +, +; б) –, –, +; в) –, +, –; г) +, –, –. **1.22.** а) 98; б) 21; в) $\frac{1}{25}$; г) $-\frac{4}{7}$. **1.23.** а) 3; б) $-\frac{1}{5}$; в) $\frac{1}{25}$; г) –2,5. **1.24.** а), в) Үзгәрешлеләрнең теләсә нинди кыйммәтләрендә; б) $b \neq 0$ булганда; г) $m \neq 0$ булганда. **1.25.** а) $x \neq \frac{1}{3}$; $x \neq -2,5$; б) $y \neq \frac{3}{5}$; $y \neq -\frac{1}{3}$; в) $s \neq -\frac{1}{44}$; $s \neq \frac{3}{32}$; г) $r \neq 3$; $r \neq 2\frac{7}{9}$. **1.26.** а) $a \neq 1$; б) $b \neq \frac{1}{2}$; в) $c \neq -3$; г) $m \neq -4,5$. **1.27.** а) $a \neq -8$; $a \neq 9$; $a \neq 17$; б) $b \neq -\frac{1}{2}$; $b \neq -1\frac{1}{3}$; $b \neq 2\frac{2}{3}$; в) $c \neq \frac{1}{2}$; $c \neq -1\frac{1}{7}$; $c \neq -3$; г) $d \neq -1$; $d \neq -\frac{5}{7}$. **1.28.** а) $b \neq 0$; $b \neq \frac{2}{3}$; б) $k \neq -3$; $k \neq 3$; в) $s \neq 0$; $s \neq -\frac{1}{2}$; г) $m \neq 2$; $m \neq -2$. **1.29.** а) $a \neq 0$; $a \neq 3$; $a \neq -17$; б) $b \neq -\frac{1}{2}$; $b \neq 1\frac{1}{3}$; $b \neq -1\frac{1}{3}$; в) $c \neq 0$; $c \neq -8$; $c \neq 3$; г) $d \neq \frac{1}{2}$; $d \neq -\frac{1}{2}$; $d \neq -\frac{5}{7}$. **1.30.** $m = 1$ булганда нульгә әйләнә; $m = 0$, $m = -1$, $m = 2$ булганда мәгънәсе юк. **1.33.** а) 10,8; б) 2; в) –4,8; г) 3,6. **1.34.** а) $\frac{1}{3}$; б) 18; в) $-\frac{4}{15}$; г) $\frac{1}{3}$. **1.35.** а) –3; б) $\frac{1}{3}$; в) 4; г) $2\frac{1}{3}$. **1.36.** а) $\frac{1}{10}$; б) 6; в) $\frac{5}{2}$; г) $-\frac{4}{5}$. **1.37.** а) 6; б) –6,8. **1.38.** а) 5; б) 4,5; в) 13; г) –0,1. **1.39.** а) 15; б) $10\frac{1}{3}$; в) $\frac{1}{15}$; г) $\frac{22}{15}$. **1.40.** а) 1 һәм 3; б) 1 һәм 5; в) 1; 2; 3; г) 1; 3; 5. **2.7.** а) 144; б) 128; в) 225; г) 0,2. **2.35.** а) 1,5; б) –4; в) –2; г) –4,5. **2.36.** а) 1; б) 2. **2.47.** а), б) $\frac{1}{15}$. **3.10.** а) 2; б) x; в) 3; г) q. **3.11.** а) $\frac{c-9}{2}$; б) $\frac{a+3}{a}$; в) $\frac{12+b}{5}$; г) $\frac{5-d}{d}$. **3.12.** а) $\frac{1}{y-4}$; б) $-3x-10$; в) $\frac{1}{7-t}$; г) $11-5x$. **3.13.** а) $-\frac{2}{3+z}$; б) $\frac{x+y}{y}$; в) $-\frac{3}{t+7}$; г) $\frac{p+q}{p}$. **3.14.** а) $\frac{z-8}{z+8}$; б) $\frac{a+9x}{a-9x}$; в) $\frac{t-10}{t+10}$; г) $\frac{7c+b}{7c-b}$. **3.16.** а) $\frac{x+6}{x-6}$; б) $\frac{x^2+xy+y^2}{x+y}$; в) $\frac{x-y}{x+y}$; г) $\frac{y^2-2y+4}{y-2}$. **3.17.** а) $a-3$; б) $c-10$; в) $b+5$; г) $7-d$. 3.18. а) $\frac{1}{n-2}$; б) $\frac{x-1}{x^2-x+1}$; в) $\frac{1}{m+3}$; г) $\frac{2y+1}{4y^2+2y+1}$. **3.19.** а) 20;

б) $-7{,}5$; в) $-6{,}5$; г) $5{,}1$. **3.20.** а) $\frac{1}{4}$; б) -2; в) $\frac{2}{3}$; г) $-\frac{1}{6}$. **3.21.** а) $\frac{3x-2}{3x+2}$; б) $\frac{5a-1}{5a+1}$. **3.22.** а) $\frac{10d+3}{10d-3}$; б) $\frac{7a-4}{7a+4}$. **3.23.** а) $\frac{x+y}{x-y}$; б) $\frac{4m}{2m+1}$. **3.24.** а) 1; б) 1. **3.25.** а) $\frac{1}{b-5}$; б) $\frac{1}{a-3}$. **3.26.** а) $6-6a$; б) $3x$; в) $-3y-4$; г) $28b+20$. **4.11.** а) $\frac{2}{15d}$; б) $\frac{4(1-a)}{21a^2}$; в) $\frac{3}{35d}$; г) $\frac{m-9n}{35mn}$. **4.18.** а) $\frac{2n+3m}{m^2n^2}$; б) $\frac{2z+3t}{6zt}$; в) $-\frac{x+2y}{x^2y^2}$; г) $\frac{5m^2-3n^2}{15m^2n^2}$. **4.19.** а) $y-x$; б) $\frac{(6q+p)^2}{3q^2}$; в) $\frac{m}{n}$; г) $\frac{(5b-2a)^2}{2a^2}$. **4.20.** а) 45; б) $\frac{1}{2}$. **4.21.** а) $\frac{z-4}{3z(z+2)}$; б) $\frac{(2a-b)^2}{2a(6a-b)}$; в) $\frac{t+2}{5t(2t-1)}$; г) $\frac{(2n-3k)^2}{2k(9n-2k)}$. **4.22.** а) $\frac{(2a-1)^2}{a-1}$; б) $\frac{a^2}{a-2}$; в) $\frac{(b-3)^2}{b+3}$; г) $\frac{5b}{2b-1}$. **4.23.** а) $-\frac{2y^2}{x-y}$; б) $-\frac{2xy}{x-y}$; в) $\frac{2a^2}{a+b}$; г) $-\frac{2ab}{a+b}$. **4.24.** а) $\frac{b}{a-1}$; б) $\frac{a^2+b^2}{2a(a-b)}$; в) $-\frac{d}{c+3}$; г) $\frac{4n^2-m^2}{3m(m+n)}$. **4.25.** а) $\frac{1}{c}$; б) $\frac{4-6a}{a^2(a-2)}$; в) $\frac{x+y}{y}$; г) $\frac{4m-4}{m^2(m+2)}$. **4.26.** а) $\frac{2}{ab}$; б) $\frac{y}{ac}$; в) $-\frac{3}{xy}$; г) $-\frac{y}{ax}$. **4.27.** а) $\frac{y-x}{xy}$; б) $\frac{m+n}{mn}$; в) $\frac{3t+p}{pt}$; г) $\frac{a-b}{ab}$. **4.28.** а) $\frac{1}{b}$; б) $\frac{b+c}{bc}$; в) $-\frac{3}{a}$; г) $\frac{3n+m}{mn}$. **4.29.** а) $\frac{x^2+y^2}{x^2-y^2}$; б) $\frac{10a}{(a+3)(2-a)}$; в) $\frac{m^2+n^2}{m^2-n^2}$; г) $-\frac{2p}{(p+1)(p+3)}$. **4.30.** а) $\frac{c^2+d^2}{d(c^2-d^2)}$; б) $\frac{3y}{(x+y)(4y-x)}$; в) $\frac{y}{x^2-y^2}$; г) $\frac{c}{(2c+d)(c+d)}$. **4.31.** а) $\frac{x-y}{x+y}$; б) $\frac{2a}{a+c}$; в) $\frac{b+m}{b-m}$; г) $\frac{2d}{d-4}$. **4.32.** а) $-\frac{1}{2x+3}$; б) $\frac{2a+1}{2a-1}$; в) $\frac{1}{3y-5x}$; г) $\frac{3x-2}{3x+2}$. **4.33.** а) $\frac{a+b}{a(a-b)}$; б) $\frac{2}{x(x+1)}$; в) $\frac{c-2}{c(c+2)}$; г) $\frac{4}{a(a-3)}$. **4.34.** а) $\frac{12-3c}{(c-2)^2}$; б) $\frac{a^2+b^2}{2(a-b)^2}$; в) $\frac{5m+10}{(m+5)^2}$; г) $\frac{4x^2-y^2}{3(x-y)^2}$. **4.35.** а) $\frac{a}{a+b}$; б) $\frac{a}{9(a-3b)}$; в) $-\frac{c}{d+c}$; г) $\frac{m}{4n(m+2n)}$. **4.36.** а) $\frac{3}{2}$; б) $-\frac{1}{6}$; в) $-\frac{9}{2}$; г) $\frac{1}{10}$. **4.37.** а) $-\frac{2}{ab}$; б) $\frac{b-a}{ab}$; в) $\frac{3}{cd}$; г) $-\frac{p+q}{pq}$. **4.38.** а) $\frac{1}{1-b}$; б) $-\frac{6}{c+6}$; в) $\frac{1}{a-3}$; г) $-\frac{3}{m+4}$. **4.39.** а) $-\frac{5}{x+4}$; б) $\frac{2x-5}{2x+5}$; в) $\frac{6}{n+7}$;

г) $\frac{3z+4}{3z-4}$. **4.40.** а) $-\frac{1}{xy}$; б) $\frac{p+q}{2p(p-q)}$; в) $-\frac{3}{cd}$; г) $\frac{3m-n}{3m(3m+n)}$.

4.41. а) $\frac{x^2}{y(x-y)^2}$; б) $\frac{p-9}{(p+9)^2}$; в) $-\frac{b^2}{a(a-b)^2}$; г) $\frac{z-7}{(z+7)^2}$. **4.44.** а) $-\frac{1}{2(3m+2)}$;

б) $\frac{x-4a}{x(x+4a)}$; в) $-\frac{1}{2(3a+b)}$; г) $\frac{c-10d}{c(c+10d)}$. **4.45.** а) $\frac{a-2}{a+2}$; б) $\frac{7n}{n-m}$;

в) $\frac{x+y}{x-y}$; г) $\frac{5}{3p+1}$. **4.46.** а) $\frac{1}{x-1}$; б) $\frac{y+2}{y^2-2y+4}$; в) $\frac{3}{c+4}$; г) $\frac{b-3}{b^2+3b+9}$.

4.47. а) $\frac{2d^3}{c+d}$; б) $-\frac{2b^3}{a^2-ab+b^2}$; в) $\frac{2n^3}{m-n}$; г) $\frac{2x^3}{x^2+xy+y^2}$.

4.48. а) $\frac{2a^3}{a^2-b^2}$; б) $\frac{2m^3}{m^2-4n^2}$; в) $\frac{54x^3}{9x^2-y^2}$; г) $\frac{16l^3}{4l^2-9k^2}$. **4.49.** а) $\frac{a(a-1)}{a^3+1}$;

б) $-\frac{6}{c^2+3c+9}$; в) $\frac{2-2d}{8d^3+1}$; г) $-\frac{4}{b^2-2b+4}$. **4.50.** а) $\frac{2(b-1)}{b^2+b+1}$; б) $\frac{2(a-2)}{a^2+2a+4}$.

4.51. а) $\frac{m^2+mn+n^2}{m^3+n^3}$; б) $\frac{x^2-xy+y^2}{y^3-x^3}$. **4.52.** а) $\frac{100}{(b-5)^2(b+5)^2}$;

б) $\frac{16m^2}{(2m-5n)^2(2m+5n)^2}$. **5.14.** а) $\frac{1}{c}$; б) $\frac{a}{3}$; в) mp; г) b. **5.18.** а) $-\frac{1}{2}$;

б) -2; в) $-\frac{c}{d}$; г) $-nx$. **5.19.** а) $\frac{x+y}{x}$; б) $\frac{a}{a-4}$; в) $\frac{c-7}{4c}$; г) $\frac{3b}{b+d}$.

5.20. а) x^2-xy+y^2; б) $a+b$; в) $\frac{1}{n-m}$; г) p^2+pq+q^2. **5.21.** а) $\frac{a+b}{a^2+ab+b^2}$;

б) $n(2a+1)$; в) $\frac{2}{x-3}$; г) $\frac{m-4}{3}$. **5.22.** а) $\frac{(x-5)(x-4)}{6}$; б) $\frac{a+2b}{12}$;

в) $\frac{3(c-5)}{2(c+6)}$; г) $\frac{15}{2n-m}$. **5.28.** а) $\frac{x^3}{a^4}$; б) $\frac{x^3}{p}$; в) $\frac{c}{b}$; г) $\frac{x^{20}y^{27}}{z^{17}}$. **5.29.** а) $4ab$;

б) $-\frac{5ax}{2y}$; в) $-\frac{10a^2x}{9by^2}$; г) $\frac{24}{5bc^2}$. **5.30.** а) $\frac{q^3}{a^2p}$; б) $-\frac{6n^7}{35a^2b^4m^3}$; в) $-\frac{x}{15a^2y}$;

г) $-12pq$. **5.31.** а) $2ay$; б) $2y$; в) $\frac{ax}{9}$; г) $6t$. **5.32.** а) $\frac{2}{a}$; б) $-\frac{c}{8b}$; в) $\frac{64a^{10}}{b^{20}}$;

г) $-\frac{x^{13}y^{12}}{3a^{24}}$. **5.33.** а) $\frac{9(a-1)}{a}$; б) $\frac{(y-5)(y-6)}{6}$; в) $\frac{(x+4)(x+3)}{9}$;

г) $\frac{2b}{b-4c}$. **5.34.** а) $\frac{x-4}{2x}$; б) $\frac{7y(y-5)}{y+5}$; в) $\frac{m(m+n)}{3}$; г) $\frac{2(c+2)}{c(c-2)}$.

5.35. а) $\frac{x}{y(5y-2)}$; б) $-\frac{b}{2a(2x+7)}$; в) $\frac{m}{5(8n-3)}$; г) $-\frac{2c}{d^2(3p+5)}$.

5.36. а) $\frac{(5-z)(3+z)}{z}$; б) $\frac{p(p+q)}{p-q}$; в) $-\frac{6c}{c+d}$; г) $\frac{9(x+y)}{y(x-y)}$. **5.37.** а) $\frac{x-3}{x^2(x+3)}$;

б) $\frac{2(2c+1)}{cd(1-2c)}$; в) $\frac{2y(5+y)}{5(5-y)}$; г) $\frac{3(1+3a)}{a(3a-1)}$. **5.38.** а) $\frac{a^2-ab+b^2}{ab}$; б) $\frac{1}{x^2-9}$; в) $\frac{2x}{x^2+2x+4}$; г) $(x+y)^2$. **5.39.** а) $\frac{1}{x-1}$; б) $\frac{t+2}{3t}$; в) $\frac{1}{3}$; г) $\frac{y-2}{y-3}$. **5.40.** а) $\frac{(3-a)(b+1)}{2(b^2+b+1)}$; б) $-\frac{c^2+2cd+4d^2}{2}$; в) $\frac{(3-b)(2b+3)}{2}$; г) $\frac{1-m}{1-m+m^2}$. **5.41.** а) $(5-2a)(1+4a)$; б) $-(4a+3b)$; в) $(3c+2)(3c+4)$; г) $2q-5p$. **5.42.** а) $\frac{1}{2x}$; б) $-\frac{4b^2}{a(a+4)}$; в) $\frac{5-b}{25}$; г) $\frac{a(a-2)}{3}$. **5.43.** а) $(c-a)^3$; б) $\frac{a^4}{b^8(b+a)^2(b-a)}$; в) $\frac{(a-x)^2}{(a-b)^2}$; г) $\frac{(x-2y)(x+y)}{x^5}$. **5.45.** а) $\frac{2}{9}$; б) $\frac{1}{12}$.

6.1. а) $\frac{5}{6c}$; б) $\frac{2x-y}{y}$; в) $\frac{d^3+4}{6}$; г) $\frac{a-b}{b}$. **6.2.** а) $5(x+y)$; б) $\frac{z+t}{t}$; в) $3(a-b)$; г) $\frac{c-d}{d}$. **6.3.** а) $m-n$; б) $\frac{u}{2}$; в) $-\frac{q(2p+q)}{p}$; г) $-\frac{rs}{2}$. **6.4.** а) $\frac{3t}{4}$; б) p; в) $-\frac{3z}{z+3}$; г) q. **6.5.** а) $\frac{1}{x+y}$; б) $\frac{a-1}{a+2}$; в) xy; г) $\frac{d}{c+d}$. **6.6.** а) $1-c$; б) $\frac{2}{b(b-3)}$; в) $\frac{1}{12}$; г) 6. **6.7.** а) -1; б) $\frac{16}{9-r^2}$; в) $\frac{1}{4}$; г) $\frac{8}{a^2-b^2}$. **6.8.** а) 7; б) 5,6. **6.11.** а) $\frac{a(b-a)}{b+a}$; б) $\frac{z}{4(z+2)}$. **6.12.** а) $1-2m$; б) $2-3n$. **6.13.** а) $\frac{3n+9}{n^2}$; б) $-\frac{1}{2p}$. **6.14.** а) $\frac{k}{k-4}$; б) 1. 6.19. $\frac{1}{2}$. **6.20.** $-\frac{1}{3}$. **6.21.** 1. **6.22.** $a+b$. **7.9.** а) 4; б) 0; в) -5; г) 0. **7.10.** а) 5; б) 6; в) -7; г) -8. **7.11.** а) ±3; б) 0; 2; в) ±2; г) 0; -3. **7.12.** а) 2; б) -2; в) 4; г) 0,5. **7.13.** а) -12; б) 2; в) $-3,5$; г) 3. **7.16.** а) 2; б) 0; в) -1; г) 0. **7.17.** а) 0; б) 5; в) 2; г) -4. **7.18.** а) — г) Тамырлары юк. **7.19.** а) -32; б) $-\frac{7}{4}$; в) -27; г) $\frac{3}{5}$. **7.20.** а)—г) Тамырлары юк. **7.21.** а) 0,4; б) 0,2; в) 6; г) -22. **7.22.** 12 км/сәг, 30 км/сәг. **7.23.** 30 км/сәг. **7.24.** 8 км/сәг. **7.25.** 6 км/сәг. **7.26.** 40 км/сәг. **7.27.** 60 км/сәг. **7.28.** а) ±1; б) $\frac{2}{3}$; в) ±2; г) 0,3. **7.29.** а) 1; б) ±2; в) 6; г) ±3. **7.30.** а) 0; 5; б) 4; в) -6; 0; г) -5. **7.31.** а) -8; 0; б) $-0,5$; в) 0; 19; г) $\frac{2}{11}$. **7.32.** а) -5; 0; б) $\frac{4}{5}$; в) 0; 9; г) $-\frac{1}{3}$. **7.33.** а) 3; б) 4; в) 1; г) 2. **7.34.** а) -3; б) 1; в) 2; г) 6. **7.35.** а) 0; б) -3; в) 0; г) -2. **7.36.** а) Тамырлары юк; б) -7; в) 40; г) тамырлары юк. **7.37.** а) $\frac{10}{3}$; б) тамырлары юк; в) $\frac{1}{2}$; г) тамырлары юк. **7.38.** а) $-\frac{5}{9}$;

б) $-\frac{1}{2}$. **7.39.** а) $\frac{3}{4}$; б) 34. **7.40.** а) $\frac{13}{27}$; б) $-\frac{7}{8}$. **8.12.** а) $\frac{1}{256}$; б) 25; в) $\frac{1}{4}$; г) $\frac{1}{3}$. **8.13.** а) 13,7; б) –3,5; в) 25,9; г) 2,35. **8.17.** а) $4m$; б) $\frac{2b}{a}$; в) $\frac{s^4}{t^3}$; г) $28p^2q$. **8.20.** а) $\frac{1}{ab}$; б) $-\frac{x+y}{x^2y^2}$; в) $\frac{1}{m^2n^2}$; г) $a^3 + b^3$. **8.21.** а) $\frac{1}{ab}$; б) $st(s - t)$. **8.22.** а) 9; б) $\frac{1}{16}$. **8.23.** а) $(x - 1)^{-1}$; б) $(x + 5)^{-1}$. **8.24.** а) $a - 2$; б) $(1 - x)^{-1}$. **8.25.** а) $\frac{2}{21}$; б) $\frac{2}{11}$. **8.26.** а) 6; б) 5. **8.27.** а) $-\frac{1}{5}$; б) $\frac{1}{7}$. **8.28.** а) $\frac{2}{5}$; б) $-\frac{1}{9}$. **8.29.** а) 2; б) $\pm\frac{1}{2}$; в) –3; г) $\pm\frac{1}{3}$.

2 НЧЕ БҮЛЕК. **9.15.** а) 0,(27); б) 0,(24); в) 0,(05); г) 0,1(3). **9.16.** а) 4,8(3); б) 3,(7); в) 4,41(6); г) 7,(09). **9.20.** а) $15\frac{1}{3}$; б) $2\frac{14}{99}$; в) $7\frac{2}{9}$; г) $23\frac{25}{99}$. **9.21.** а) $\frac{4}{165}$; б) $\frac{1}{300}$; в) $\frac{1}{15}$; г) $\frac{1}{550}$. **9.22.** а) $1\frac{11}{18}$; б) $2\frac{8}{225}$; в) $3\frac{301}{330}$; г) $\frac{17}{22}$. **9.25.** в) 4; г) 5 яки 13. **9.26.** а) $2\frac{6}{7}$; –0,35; б) $-\frac{25}{28}$; 1,12; в) $\frac{10}{37}$; –3,7; г) $-\frac{25}{133}$; 5,32. **9.27.** а) 0,(285714); б) 0,3(426571); в) 0,(809523); г) 0,9(285714). **9.28.** а) $\frac{23}{150}$; б) $\frac{8}{11}$; в) $\frac{43}{275}$; г) $\frac{367}{1110}$. **9.29.** а) $\frac{157}{300}$; б) $2\frac{16}{99}$; в) $6\frac{29}{225}$; г) $\frac{37}{110}$. **10.28.** а) 4; б) 7; в) 1; г) 10. **10.29.** а) 1; б) –2; в) 5; г) $3\frac{1}{3}$. **10.30.** а) 48; б) 1; в) 1; г) $\frac{1}{8}$. **10.31.** а) $4\frac{11}{13}$; б) 21; в) 1,5; г) $3\frac{3}{7}$. **10.32.** а) 7,9; б) 2,1; в) 2,3; г) –3. **10.33.** а) 3, 4; б) 6, 7; в) 0, 1; г) –6, –5. **10.34.** а) –1, 0; б) 18, 19; в) 10, 11; г) –16, –15. **10.35.** а) 2; б) 1; в) 1; г) 0. **10.36.** а) 3; б) 4; в) 8; г) 11. **10.37.** а) 2; б) 3; в) 4; г) 4. **10.38.** а) 10; б) 12; в) 23; г) $\frac{2}{7}$. **10.39.** а) ±15; б) ±5; в) ±5; г) ±13. **10.40.** а) 46; б) 65; в) 99; г) 73. **10.42.** а) 3; б) 4; в) 6; г) 5. **11.15.** а), в) Иррациональ саннар; б), г) рациональ дә, иррациональ дә булырга мөмкин. **12.11.** а) $x < y$; б), в) $x > y$; г) $x < y$. **12.13.** а)—в) +; г) –. **12.14.** а) $A(1,3)$; б) $B(\pi)$. **12.15.** а) $C\left(-\frac{\pi}{4}\right)$; б) $D(\sqrt{8})$. **12.16.** а) 0; $\frac{13}{6}$; $\sqrt{5}$; б) 3; 3,1; π; в) 0,3; 0,5; $\frac{\pi}{6}$; г) –3,2; $-\sqrt{10}$; –3. **12.17.** а) 5,81; 2π; 6,3;

б) $-\frac{4}{\sqrt{2}}$; $-\frac{15}{7}$; 0; в) 1,5; 1,6; $\frac{\pi}{2}$; г) −1; $-\frac{\sqrt{2}}{2}$; −0,5. **12.18.** а) бер тамгалы; б) $q < 0$; $p \neq 0$; в) төрле тамгалы; г) $q \neq 0$, $p > 0$. **12.19.** а)—в) +; г) −. **12.20.** а), б), г) −; в) +. **12.22.** а) $K(-2)$; $L(-\sqrt{3})$; $M\left(-\frac{\pi}{2}\right)$; б) $K\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$; $L(1)$; $M(\sqrt{3})$; в) $L\left(\frac{\sqrt{21}}{2}\right)$; $K(\sqrt{5})$; $M(2,5)$; г) $K(\sqrt{20})$; $L(4,5)$; $M\left(\frac{3\pi}{2}\right)$.
13.9. а) 0; 1; б) 4; в) 4; г) 0. **13.10.** а) 1; б) 1. **13.11.** а) (0; 0), (1; 1); б) (1; 1); в) (0; 0), (1; 1); г) чишелешләре юк. **13.12.** а) (4; −2); б) (0; 0), (4; −2). **13.15.** а) 10; б) 8. **13.17.** а) −4, 0, 1. **13.18.** а) −4, −1, −2, −3. **13.19.** а) [0; 1]; б) [4; 16]; в) [0; 9]; г) [1; 25]. **13.20.** а) [0; 3]; б) [2; +∞); в) [1; 2]; г) [3; +∞). **13.21.** а) $[\sqrt{2}; 2]$; б) $(2; \sqrt{7}]$; в) $[\sqrt{3}; 3]$; г) $[1; \sqrt{5})$. **13.22.** а) [1; 9]; б) [4; +∞); в) [4; 16]; г) [9; +∞). **13.23.** а) [0; 9]; б) [1; 4]. **13.24.** а) $0 \leq y \leq 2$; б) $\sqrt{2} < y < 3$; в) $2 \leq y \leq 3$; г) $\sqrt{3} < y < 2$. **13.25.** а) $y > 1$; б) $0 < y \leq \sqrt{5}$; в) $0 \leq y \leq 2$; г) $0 \leq y < \sqrt{10}$. **13.26.** а) $0 \leq x \leq 4$; б) $1 < x < 16$; в) $1 < x \leq 9$; г) $4 < x < 9$. **13.27.** а) $x > 1$; б) $0 \leq x \leq 9$; в) $0 \leq x < 4$; г) $x > 1$. **13.28.** а) $[-\sqrt{3}; -1]$; б) $(-\infty; -2]$; в) $[-2; -\sqrt{2}]$; г) $(-\infty; -1]$.
13.30. а) 0; 4; б) 1. 14.3. а) 60; б) 1,44; в) 180; г) 0,45. **14.7.** а) $\frac{8}{15}$; б) 2,8; в) $\frac{35}{36}$; г) 3,5. **14.10.** а) 45; б) 392; в) 189; г) 20. **14.11.** а) 11,25; б) $\frac{12}{35}$; в) $\frac{6}{77}$; г) 3,52. **14.18.** а) $5a^2b^3$; б) $1\frac{2}{7}p^6q^{13}$; в) $6mn^4$; г) $\frac{1}{4}r^9s$. **14.19.** а) $\frac{2a}{b^3}$; б) $\frac{13a^9}{5b^{15}}$; в) $\frac{7a^9}{9b^3}$; г) $\frac{24a^6}{5b^{13}}$. **14.20.** а) 8; б) 15; в) 21; г) 30. **14.21.** а) 2,6; б) 1,4; в) 1; г) 15. **14.22.** а) 1,5; б) 2,4; в) 1,8; г) 2,6. **14.23.** а) 2,5; б) 3; в) 1,5; г) 3. **14.24.** а) $\frac{1}{5}$; б) $\frac{5}{8}$; в) $\frac{6}{11}$; г) $\frac{7}{3}$. **14.25.** а) $\frac{5}{16}$; б) $3\frac{1}{6}$; в) $\frac{17}{36}$; г) 3. **14.26.** а) 5; б) 7; в) 9; г) 13. **14.28.** а) 17; б) 17; в) 13; г) 25. **14.29.** а) 12; б) 6; в) 14; г) 12. **14.30.** а) 8,5; б) $\frac{15}{29}$; в) $\frac{7}{96}$; г) $\frac{77}{135}$. **14.31.** а) 66; б) 92; в) 62; г) 95. **14.32.** а) 0,77; б) 15,4; в) 77; г) 23,1. **14.33.** а) 28,5; б) 21; в) 47,5; г) 91. **14.34.** а) $\sqrt{x} \cdot \sqrt{y}$; б) $\sqrt{-x} \cdot \sqrt{-y}$.
15.9. а) $A > B$; б) $A < B$; в) $A > B$; г) $A < B$. **15.15.** а) $\frac{5m^2n\sqrt{2n}}{3r^2}$; б) $\frac{3x\sqrt{y}}{2z}$; в) $\frac{6a^3b^3\sqrt{2b}}{7y^4}$; г) $\frac{3x^5y^6\sqrt{3xy}}{5w^3}$. **15.21.** а) $-\sqrt{3x^4}$; б) $\sqrt{8x^5y^3}$; в) $-\sqrt{125m^{13}}$;

г) $\sqrt{5pq}$. **15.22.** а) 5; $\sqrt{26}$; $2\sqrt{8}$; 6; б) 2; $\sqrt{7}$; 3; $2\sqrt{3}$; в) 4; $3\sqrt{2}$; $\sqrt{19}$; $4\frac{1}{2}$; г) 0,7; $\frac{\sqrt{3}}{2}$; $\frac{\sqrt{7}}{3}$; 1. **15.24.** а) $4\sqrt{6}$; б) $7\sqrt{5}$; в) $12\sqrt{5}$; г) $-4\sqrt{2}$. **15.25.** а) $-8\sqrt{3}$; б) $12\sqrt{5}$; в) $9\sqrt{5}$; г) $6\sqrt{3}$. **15.26.** а) $2\sqrt{a}$; б) $5\sqrt{3x}$; в) $-15\sqrt{5b}$; г) $2\sqrt{2y}$. **15.27.** а) $\frac{5}{3}a\sqrt{ab}$; б) $4m^2\sqrt{m}$; в) $a^4\sqrt{ab}$; г) $10d\sqrt{d}$. **15.28.** а) 21; б) –5; в) 20; г) 10. **15.29.** а) $\sqrt{ax}-x$; б) $m\sqrt{n}+n\sqrt{m}$; в) $c+\sqrt{cd}$; г) $p\sqrt{q}-q\sqrt{p}$. **15.30.** $5+\sqrt{3}$; б) 8; $2-\sqrt{5}$; г) 12. **15.31.** а) $1+\sqrt{3}$; б) $-2\sqrt{5}$; в) $10-2\sqrt{5}$; г) $-4\sqrt{3}$. **15.32.** а) $2a^2-a\sqrt{b}-3b$; б) $4a-8\sqrt{3ab}-15b$; в) $2x-3y\sqrt{x}-2y^2$; г) $m-3\sqrt{mn}+2n$. **15.37.** а) $30-12\sqrt{6}$; б) $18+12\sqrt{2}$; в) $120-30\sqrt{15}$; г) $22+8\sqrt{7}$. **15.38.** а) $m\sqrt{m}-n\sqrt{n}$; б) $c^3+d\sqrt{d}$; в) $r\sqrt{r}-8n\sqrt{n}$; г) $8s\sqrt{s}+27t$. **15.41.** а) $2\sqrt{2a}$; б) $\frac{a\sqrt{ab}}{b}$; в) $\frac{\sqrt{c}}{c}$; г) $\frac{a\sqrt{3abc}}{b}$. **15.42.** а) $\frac{5\sqrt{x}-5\sqrt{y}}{x-y}$; б) $\frac{(\sqrt{a}+\sqrt{b})^2}{(a-b)^2}$; в) $\frac{3\sqrt{m}+3\sqrt{n}}{m-n}$; г) $\frac{6(\sqrt{p}-\sqrt{q})^3}{(p-q)^3}$. **15.43.** а) $\sqrt{7}+\sqrt{3}$; б) $\frac{\sqrt{10}-\sqrt{2}}{2}$; в) $2\sqrt{3}(\sqrt{5}-2)$; г) $6(3\sqrt{2}+2\sqrt{3})$. **15.44.** а) $2-\sqrt{3}$; б) $\frac{3\sqrt{5}-7}{2}$; в) $3+2\sqrt{2}$; г) $\frac{16+5\sqrt{7}}{9}$. **15.45.** а) $\frac{x(x-\sqrt{y})}{x^2-y}$; б) $a+\sqrt{b}$; в) $\frac{s(2s-\sqrt{3r})}{4s^2-3r}$; г) $-(5b+\sqrt{3a})$. **15.46.** а) $\frac{\sqrt{a+3}+2}{a-1}$; б) $1-\sqrt{4-y}$; в) $\frac{3+\sqrt{2x-1}}{5-x}$; г) $2+\sqrt{b+1}$. **15.47.** а) $\frac{p\sqrt{p}+q\sqrt{q}}{p-q}$; б) $\frac{8-t\sqrt{t}}{4-t}$; в) $\frac{x\sqrt{x}+27}{x-9}$; г) $\frac{a\sqrt{a}-8b\sqrt{b}}{a-4b}$. **15.48.** а) $\sqrt{5}(\sqrt{5}+1)$; б) $\sqrt{b}(1-\sqrt{b})$; в) $\sqrt{3}(\sqrt{3}-1)$; г) $\sqrt{a}(1+\sqrt{a})$. **15.49.** а) $5(2+\sqrt{3})$; б) $4(2-\sqrt{2})$; в) $20(1+3\sqrt{7})$; г) $9(5-\sqrt{5})$. **15.50.** а) $\sqrt{2}(\sqrt{5}-\sqrt{3})$; б) $\sqrt{2}(\sqrt{2}+\sqrt{3}-1)$; в) $\sqrt{7}(\sqrt{2}+\sqrt{5})$; г) $\sqrt{7}(\sqrt{7}+\sqrt{2}-1)$. **15.51.** а) $\sqrt{a}(\sqrt{a}-2)$; б) $\sqrt{b}(\sqrt{3}-\sqrt{b})$; в) $\sqrt{a}(1-2\sqrt{a})$; г) $\sqrt{a}(\sqrt{a}+\sqrt{b})$. **15.52.** а) $\sqrt{a+b}(\sqrt{a+b}+1)$; б) $\sqrt{a+b}(\sqrt{a-b}-1)$; в) $\sqrt{a-b}(3\sqrt{a-b}-2)$; г) $\sqrt{a-b}(a+\sqrt{a+b})$. **15.53.** а) $(a+b)(\sqrt{a}+\sqrt{b})$; б) $(2-\sqrt{b})(1-\sqrt{ab})$; в) $(\sqrt{ab}-1)(\sqrt{a}+1)$; г) $(b+\sqrt{a})(a+\sqrt{b})$. **15.54.** а) $(a-\sqrt{5})(a+\sqrt{5})$; б) $(5-\sqrt{p})(5+\sqrt{p})$; в) $(\sqrt{11}-b)(\sqrt{11}+b)$; г) $(\sqrt{m}-10)(\sqrt{m}+10)$.

15.55. а) $(\sqrt{b}-\sqrt{3})(\sqrt{b}+\sqrt{3})$; б) $(4\sqrt{z}-\sqrt{5})(4\sqrt{z}+\sqrt{5})$; в) $(\sqrt{a}-\sqrt{c})(\sqrt{a}+\sqrt{c})$; г) $(\sqrt{7}-8\sqrt{t})(\sqrt{7}+8\sqrt{t})$. **15.56.** а) $(1-\sqrt{p})^2$; б) $(\sqrt{x}+3y)^2$; в) $(\sqrt{c}-\sqrt{d})^2$; г) $(\sqrt{q}+2p)^2$. **15.57.** а) $(7\sqrt{a}-\sqrt{b})^2$; б) $(c\sqrt{3}+5)^2$; в) $(3\sqrt{m}-\sqrt{n})^2$; г) $(\sqrt{2a}+b)^2$. **15.58.** а) $(\sqrt{3}+2)^2$; б) $(\sqrt{2}-1)^2$; в) $(\sqrt{2}+1)^2$; г) $(2-\sqrt{3})^2$.

15.61. а) $\frac{1}{3\sqrt{x}+4\sqrt{y}}$; б) $-(12\sqrt{b}+11a)$; в) $5\sqrt{a}-7\sqrt{b}$; г) $-\frac{1}{4\sqrt{c}+9\sqrt{ab}}$.

15.62. а) $\frac{1}{\sqrt{3}}$; б) $\sqrt{2}$; в) $\frac{1}{\sqrt{2}}$; г) $\sqrt{3}$. **15.63.** а) $\sqrt{\frac{2}{3}}$; б) $\sqrt{\frac{5}{7}}$; в) $\sqrt{\frac{3}{5}}$; г) $\sqrt{\frac{6}{5}}$.

15.64. а) $\frac{4}{\sqrt{3}-a}$; б) $-\frac{\sqrt{x}+\sqrt{y}}{\sqrt{5}}$; в) $\frac{\sqrt{x}-5}{3}$; г) $\frac{\sqrt{n}}{\sqrt{m}-\sqrt{n}}$. **15.65.** а) $\sqrt{x}+\sqrt{y}$; б) $3\sqrt{y}-x$; в) $\frac{1}{\sqrt{s}-\sqrt{r}}$; г) $\frac{1}{\sqrt{3a}+5\sqrt{b}}$. **15.66.** а) $\frac{\sqrt{x}+2\sqrt{y}}{\sqrt{x}-2\sqrt{y}}$; б) $\frac{\sqrt{2a}+3\sqrt{b}}{3(\sqrt{2a}-3\sqrt{b})}$; в) $\frac{x+5\sqrt{y}}{x-5\sqrt{y}}$; г) $\frac{2xy(\sqrt{3x}+\sqrt{y})}{\sqrt{3x}-\sqrt{y}}$. **15.67.** а) $a-\sqrt{ab}+b$; б) $x+2\sqrt{x}+4$; в) $\sqrt{c}-\sqrt{d}$; г) $9-3\sqrt{a}+a$. **15.68.** а) $-\frac{\sqrt{y}}{5}$; б) $\frac{3\sqrt{x}-\sqrt{y}}{\sqrt{x}}$; в) $-\frac{\sqrt{n}}{12}$; г) $-\frac{\sqrt{c}+2\sqrt{d}}{\sqrt{c}}$. **15.69.** а) 1; б) 1; в) −1; г) −1. **15.70.** а) $\sqrt{a}+3$; б) $\sqrt{c}-10$; в) $\sqrt{c}-9$; г) $\sqrt{d}+7$. **15.71.** а) $\frac{x+z}{\sqrt{xyz}}$; б) $\frac{m-\sqrt{nr}}{\sqrt{mnr}}$; в) $\frac{m-c}{\sqrt{cdm}}$; г) $\frac{\sqrt{a}+\sqrt{c}}{\sqrt{ac}}$. **15.72.** а) $\frac{5(\sqrt{a}-1)}{\sqrt{a}(\sqrt{a}-5)}$; б) $\frac{x}{\sqrt{y}(\sqrt{x}+\sqrt{y})}$; в) $\frac{6}{\sqrt{b}(\sqrt{b}-2)}$; г) $\frac{d}{\sqrt{c}(\sqrt{c}-\sqrt{d})}$. **15.73.** а) $-\frac{1}{6}$; б) $-\frac{1}{\sqrt{pq}}$; в) $-\frac{2}{21}$; г) $\frac{3}{\sqrt{cd}}$. **15.76.** а) $\frac{3}{\sqrt{x}}$; б) $\frac{\sqrt{an}}{3}$; в) $\sqrt{\frac{r}{x}}$; г) $\frac{4}{\sqrt{an}}$. **15.77.** а) $\frac{\sqrt{x}-4}{2\sqrt{x}}$; б) $\frac{(5-\sqrt{z})(3+\sqrt{z})}{\sqrt{z}}$; в) $-\frac{7\sqrt{y}}{5+\sqrt{y}}$; г) $-\frac{\sqrt{c}+\sqrt{d}}{2\sqrt{c}}$. **15.78.** а) $\frac{(\sqrt{x}-5)(\sqrt{x}-4)}{6}$; б) $\frac{(1+\sqrt{a})(\sqrt{a}+2\sqrt{b})}{12}$; в) $\frac{3(\sqrt{c}-5)}{2(\sqrt{c}+6)}$; г) $\frac{15}{2\sqrt{n}-\sqrt{m}}$. **15.79.** а) $\frac{3\sqrt{t}}{4}$; б) $\sqrt{xy}$. **15.80.** а) $\sqrt{a}-1$; б) $\frac{\sqrt{d}}{\sqrt{c}+\sqrt{d}}$. **15.81.** а) $\frac{14}{9-a}$; б) $\frac{6\sqrt{b}-1}{4b-1}$. **15.82.** а) $-\sqrt{12a^2}$; б) $\sqrt{5a}$; в) $-\sqrt{18a^2}$; г) $\sqrt{28a^2}$. **15.83.** а) 11; б) 8; в) 2; г) 38. **15.84.** а) $6+2\sqrt{6}+2\sqrt{3}+2\sqrt{2}$;

б) $8-2\sqrt{10}-2\sqrt{5}+2\sqrt{2}$; в) $9+4\sqrt{3}-2\sqrt{6}-2\sqrt{2}$; г) $41-2\sqrt{6}+12\sqrt{3}-12\sqrt{2}$. **15.85.** а) $-2\sqrt{6}$; б) $-\frac{1}{7}\sqrt{35}$; в) $\frac{7\sqrt{2}}{6}$; г) $-\frac{8\sqrt{14}}{7}$. **15.86.** а) $-\frac{3}{5}\sqrt{15}$; б) $9\sqrt{5}$; в) $-13\sqrt{2}$; г) $5{,}7\sqrt{3}$. **15.90.** Дөрес. б). **15.94.** а) $\frac{1}{x}$; б) m. **15.95.** а) $\frac{1}{\sqrt{a}-\sqrt{b}}$; б) $\frac{1}{\sqrt{c}}$. **15.96.** а) 1; б) 36; в) 16; г) 100. **15.97.** а) $6\sqrt{5}+2$; б) 39. **15.98.** а) $A < B$; б) $A < B$; в) $A > B$; г) $A < B$. **15.99.** а) $\frac{x}{x-\sqrt{2}}$; б) $\frac{1}{a}$. **15.100.** а) $2+\sqrt{3}$; б) $\sqrt{2}-1$; в) $2-\sqrt{3}$; г) $\sqrt{2}+1$. **15.101.** –1. **15.102.** 1. **15.106.** $4+\sqrt{2}$. **16.7.** а) $\sqrt{2}$; б) $\sqrt{5}$; в) 1; г) $2-2\sqrt{3}$. **16.8.** а) 2; б) $8-3\sqrt{7}$; в) –1; г) $3\sqrt{3}-5$. **16.23.** а) –1; 3; б) 1; 9; в) 2; 12; г) 2; 20. **16.24.** а) –1,5; –3,5; б) $3\frac{5}{6}$; $-\frac{1}{6}$; в) 3; –4,5; г) 1; $\frac{1}{3}$. **16.29.** а) –1; 2; б) –1; $\frac{1}{3}$; в) –4; 2; г) –1,5; 1. **16.30.** а) –8; 28; б) $\frac{1}{3}$; $\frac{11}{3}$; в) $-\frac{6}{5}$; $\frac{82}{35}$; г) $\frac{13}{4}$; $-\frac{33}{4}$. **16.31.** а) ±1; б) ±1; в) ±1; г) ±1. **16.32.** а) $2\sqrt{5}-1$; б) 6; в) $2\sqrt{7}$; г) $-2\sqrt{10}$. **16.33.** а)—г) 1. **16.34.** а) $-\frac{1}{3x}$; б) $\frac{x+1}{3x(x-1)}$; в) $\frac{3x-1}{3x(x-1)}$; г) $\frac{x+1}{3x(x-1)}$. **16.35.** а) $\frac{b(b-1)}{b^2+1}$; б) $\frac{b}{1-b}$; в) $\frac{b}{b-1}$; г) $\frac{b}{b-1}$. **16.36.** а) –5; б) $2x-1$; в) 5; г) –5. **16.37.** а) –9; б) $2x-7$; в) $4x-11$; г) 9. **16.38.** а) (6; 6); (–2; 2); б) (1; –1); в) (3; –3); (6; –6); г) чишелешләре юк. **16.39.** а) (0; 0); (3; 9); (–3; 9); б) (0; 0); (4; 2). **16.40.** а) $x \leqslant -3$; $x \geqslant 3$; б) $x < -1$; $x > 1$; в) $-\infty < x < +\infty$; г) $0 \leqslant x \leqslant 1$. **16.41.** а) $x \leqslant 2$; б) $-\infty < x < +\infty$; в) $x > 2$; г) чишелешләре юк.

3 НЧЕ БҮЛЕК. **17.27.** а) –1; 2; б) –2; 4; в) –2; 1; г) –3; 1. **17.28.** а)—г) Тамырлары юк. **17.29.** а) (1; 2); (–1; 2); б) $(\sqrt{6}; 6)$; $(-\sqrt{6}; 6)$; в) (2; 2); (–2; 2); г) $(\sqrt{5}; -5)$; $(-\sqrt{5}; -5)$. **17.30.** а) (0; 0); (2; 8); б) (3; –9); (–2; –4); в) (0; 0); (3; –3); г) (–2; 8); (1; 2). **17.31.** а) (4; 2); (0; 0); б) (0; 0); (2; 2); (–2; 2); в) (0; 0); г) (0; 0); (3; 3); (–3; 3). **17.32.** а) (2; 1); б) (0; 0); (–2; –8); (2; –8); в) (2; 2); г) (0; 0); (–3; –9); (3; –9). **17.33.** а) 2; б) 2; в) 2; г) 3. **17.34.** а) Чишелешләре юк; б) 1; в) чишелешләре юк; г) 1. **17.37.** а) [0; 3]; б) [0; 12); в) (3; 12); г) [0; 3]. **17.38.** а) (0; +∞); б) [3; +∞); в) [0; +∞); г) (3; +∞). **17.39.** а) $x \leqslant -3$; $x \geqslant 3$; б) $-3 < x < -1$; $1 < x < 3$; в) $-3 < x < 3$; г) $-6 \leqslant x \leqslant -3$; $3 \leqslant x \leqslant 6$. **17.40.** а) $x < -2$; $x > 2$; б) $-2 \leqslant x < -1$; $1 < x \leqslant 2$; в) $-2 \leqslant x \leqslant 2$;

г) $-3 < x \leqslant -2$; $2 \leqslant x < 3$. **17.44.** б) $f(x) = 2$, $x = -1$ булганда; $f(x) = 0$, $x = 0$ булганда; $f(x) = 8$, $x = \pm 2$ булганда. **17.45.** б) $f(x) = -2$, $x = -2$, $x = 4$ булганда; $f(x) = 0$, $x = 0$ булганда; $f(x) = -8$, $x = -4$ булганда. **17.46.** б) $f(x) = -1$, $x = \pm 1$ булганда; $f(x) = 2$ x ның андый кыйммәтләре юк; $f(x) = 4{,}5$, $x = 3$ булганда. **17.47.** $A > B$. **17.48.** $C = D$. **17.49.** $M > N$. **17.50.** $L < K$. **17.51.** $P = Q$. **17.52.** г) $-2 < x < 4$. **17.53.** г) $x < -2$; $x > 1$. **17.54.** а) $-2 < x < 1$; $x > 1$; б) $x < -2$; $x > 0$. **17.55.** а) $0 < x < 3$; б) $-3 \leqslant x \leqslant 1$. **17.56.** а) $2x^2$; б) $2x^4$; в) $2x^6$; г) $2x^4$. **17.57.** а) $1{,}5x^4$; б) $6x^4$; в) $1{,}5x^4$; г) $6x^4$. **17.58.** а) $-4x^4$; б) $-16x^4$; в) $-36x^4$; г) $-4x^6$. **17.59.** $-2{,}5$. **17.60.** -2. 17.61. -1. **17.62.** а) $-1 \leqslant p < 0$; б) $p = 2$; в) $p = 0$; г) $0 < p < 2$. **17.63.** а) $f(-2) = -2$, $f(2) = -2$, $f(2, 4) = -2$. **17.64.** а) $f(-2{,}5) = -6{,}25$, $f(-0{,}5) = -1$, $f(4)$ булмый, $f(\sqrt{5} - 3) = -1$. **18.14.** а) 1; б) -1; 4; в) -4; г) -1; 2. **18.15.** а) Тамырлары юк; б) 1; в) ± 3; г) -2. **18.16.** а) 1; б) 4; в) -1; г) 1. **18.17.** а) $(1; -5)$; б) $(-4; -1)$; $(1; 4)$; в) $(-3; -1)$; г) $(-3; 1)$; $(-1; 3)$. **18.18.** а) $(-2; 2)$; б) $(1; -1)$; в) $(2; 4)$; г) $(1; 2)$. **18.19.** а) 2; б), в) чишелешләре юк; г) 2. **18.20.** б) $-2 < x < 0$; $x > 2$. **18.21.** б) $-1 < x < 0$; $x > 1$. **18.22.** г) $f(a) + 1 = \frac{4 + a}{a}$; $f(x) - 2 = \frac{4 - 2x}{x}$; $f(x - 2) + 1 = \frac{2 + x}{x - 2}$; $f(x + 7) - 1 = -\frac{x + 3}{x + 7}$. **18.23.** г) $f(x - 4) = -\frac{6 + 4x}{x}$; $f(2x) + 1 = \frac{x - 3}{x}$; $f(x - 1) + 2 = \frac{2x - 8}{x - 1}$; $2f(x + 3) - 1 = -\frac{15 + x}{x + 3}$. **18.24.** а) $f(-2) = 1$, $f(-1) = 2$, $f(1) = 2$; б) $f(x) = 2$, $x = \pm 1$ булганда; $f(x) = 0$, $x = 0$ булганда; $f(x) = \frac{1}{2}$, $x = -4$ булганда; $\pm\frac{1}{2}$. **18.25.** а) $f(-4) = -1$; $f(-1) = -4$; $f(1) = -\frac{1}{2}$; б) $f(x) = -2$, $x = -2$ булганда; $f(x) = 0$, $x = 0$ булганда; $f(x) = -\frac{1}{2}$, $x = 1$ һәм $x = -8$ булганда. **18.26.** $A > B$. **18.27.** $C < D$. **18.28.** $P > Q$. **18.29.** а) $[2; 6]$; б) $(-3; 0)$; в) $(-6; -3]$; г) $(0; 1]$. **18.30.** а) $\frac{4}{x^2}$; б) $\frac{1}{x^3}$; в) $4x$; г) $-\frac{4}{x^5}$. **18.31.** а) $\frac{16}{x^2}$; б) $\frac{x}{4}$; в) $\frac{64}{x^3}$; г) $-\frac{x}{2}$. **18.32.** а) $x < -1$, $0 < x < 2$; б) $-2 < x < 0$, $x > 4$. **18.35.** -1. **18.36.** а) $f(-3) = -3$; $f(1) = 1$; $f(\sqrt{33} - 1) = \frac{\sqrt{33} + 1}{4}$. **19.11.** в) $y = 3(x + 2)^2$; г) $y = -\frac{1}{2}(x - 4)^2$. **19.12.** а) $y = \sqrt{x - 2}$; в) $y = -\sqrt{x + 4}$. **19.13.** в) $y = \frac{3}{x - 2}$; г) $y = -\frac{1}{x + 2}$. **19.14.** в) $y = -|x - 4|$; г) $y = |x + 3|$. **19.15.** а), г) $y_{min} = 0$, $y_{max} = 2$; б), в) $y_{min} = 0$, y_{max} булмый. **19.16.** а) $y_{min} = -5$, $y_{max} = 0$; б)—г) y_{min}

булмый, $y_{max} = 0$. **19.17.** а) $y_{min} = 1$, $y_{max} = 4$; б) $y_{min} = -2$, y_{max} булмый; в) y_{min} булмый, $y_{max} = 4$; г) $y_{min} = 1$, y_{max} булмый. **19.18.** $y_{min} = 1$, $y_{max} = 2$; б) $y_{min} = -\frac{1}{2}$, y_{max} булмый; в) y_{min} булмый, $y_{max} = -1$; г) $y_{min} = -2$, $y_{max} = -1$. **19.19.** а) $y_{min} = 1$, $y_{max} = 2$; б) $y_{min} = 3$, y_{max} булмый. **19.20.** а) $y_{min} = -2$, $y_{max} = -1$; б) y_{min} булмый, $y_{max} = 0$. **19.21.** а) $y_{min} = 0$, $y_{max} = 2$; б) $y_{min} = 0$, y_{max} булмый; в) $y_{min} = 0$, y_{max} булмый; г) $y_{min} = 3$, $y_{max} = 6$. **19.22.** г) $x = 1$. **19.23.** г) $x = -2$. **19.24.** г) $x = -1$; $y = 0$. **19.25.** г) $x = 2$; $y = 0$. **19.26.** г) $-4 < x < 5$. **19.27.** г) $-2 \leq x \leq 0$. **19.28.** г) $x < 0$; $x > 4$. **19.29.** а) 1; 4; б) -4; -2; в) тамырлары юк; г) -3; -7. **19.30.** а) 3; 0; б) тамырлары юк; в) -1; -4; г) 0; 4. **19.31.** а) -2; б) -2; 1; в) -1; г) 0; 4. **19.32.** а) 2; б) 3; в) -3; г) 4. **19.33.** а) $f(-1) = -\frac{1}{2}$, $f(2) = 1$, $f(4) = 3$. **19.34.** а) $f(-1{,}5) = 4$, $f(-1) = -1$, $f(2) = -4$. **19.40.** а) $y_{min} = 0$, $y_{max} = 3$; б) $y_{min} = 1$, y_{max} булмый; в) $y_{min} = 0$, y_{max} булмый; г) $y_{min} = 0$, $y_{max} = 4$. **19.41.** а) $y_{min} = 0$, $y_{max} = 2$; б) $y_{min} = 0$, y_{max} булмый; в) $y_{min} = 0$, y_{max} булмый; г) $y_{min} = 0$, $y_{max} = 6$. **19.42.** $A < B$. **19.43.** $M < N$. **19.44.** $K > L$. **19.45.** $P = Q$. **19.46.** а) -2; 1; б) тамырлары юк; в) 2; 5; г) -3. **19.47.** а) -3; б) 4; в) -4; г) 0. **19.48.** а) -2; б) 6; в) 2; г) 0. **19.49.** а) -1; 2; б) 2; в) 1; г) -2; 1. **19.50.** а) 2; б) 2; в) -4; -3; -2; г) -1. **19.51.** а) (1; 1); (4; 4); б) чишелешләре юк; в) (0; -1); (-3; -4); г) (1; -4); (4; -1). **19.52.** а) (3; 0); (4; 1); б) (0; 4); (3; 1); в) (0; 2); г) (-1; 0); (-3; 2); (1; 2). **19.53.** а)—в) 2; г) чишелешләре юк. **19.54.** а) 3; б) 2. **19.55.** а) $0 < x < 2$; $x > 3$; б) $x \geq 3$. **19.56.** а) $f(-2{,}8) = 3{,}6$, $f(3{,}84) = 2{,}2$, $f(0) = -2$; б) $f(x) = 0$, $x = -1$ булганда, $f(x) = 2$, $x = -2$, $x = 3$ булганда, $f(x) = 4$, $x = -3$ булганда. **19.57.** б) $p = 0$, $2 < p \leq 8$ булганда, бер тамыр; $0 < p \leq 2$ булганда, ике тамыр. **20.11.** в) $y = -2x^2 - 2$; г) $y = x^2 - 7$. **20.12.** в) $y = \frac{3}{x} + 1$; г) $y = -\frac{1}{x} - 3$. **20.13.** в) $y = \sqrt{x} - 1$; г) $y = -\sqrt{x} + 3$. **20.14.** в) $y = |x| + 2$; г) $y = -|x| - 1$. **20.15.** а) -5, -3; б) $y_{min} = -5$, y_{max} булмый; в) -5, 3; г) $y_{min} = -5$, y_{max} булмый. **20.16.** а) -1, 0; б) $y_{min} = -4$, y_{max} булмый; в) -6, -3; г) y_{min} булмый, $y_{max} = -1$. **20.17.** а) 1, 4; б) y_{min} булмый, $y_{max} = 4$; в) y_{min} булмый, $y_{max} = 4$; г) 1, 4. **20.18.** а) 0, $\frac{2}{3}$; б) $y_{min} = 0$, y_{max} булмый; в) y_{min} булмый, $y_{max} = 2$; г) 1,25, 1,5. **20.19.** а) $y_{min} = -1$, $y_{max} = 0$; б) $y_{min} = 0$, y_{max} булмый; в) $y_{min} = 0$, $y_{max} = 1$; г) $y_{min} = -1$, y_{max} булмый. **20.20.** а) 0, 1; б) $y_{min} = -2$, y_{max} булмый; в) 0, -2; г) y_{min} булмый, $y_{max} = -1$. **20.21.** а) -2, 2; б) $y_{min} = -4$, y_{max} булмый; в) $y_{min} = -4$, y_{max} булмый; г) -4, 1. **20.22.** а) 0, 1;

б) −1, 2; в) 0, 2; г) y_{min} булмый, y_{max} = 2. **20.23.** в) $y_{min} = -2$; г) $y < 0$, $-2 < x < 2$ булганда; $y > 0$, $x < -2$, $x > 2$ булганда. **20.24.** в) $y_{max} = 9$; г) $y > 0$, $-3 < x < 3$ булганда; $y > 0$, $x < -3$, $x > 3$ булганда. **20.25.** в) $(-\infty; 2]$; г) $y > 0$, $0 \leqslant x < 4$ булганда; $y < 0$, $x > 4$ булганда. **20.26.** в) $[-1; +\infty)$; г) $y < 0$, $0 \leqslant x < 1$ булганда; $y > 0$, $x > 1$ булганда. **20.27.** в) $y < 0$, $-2 < x < 0$ булганда; $y > 0$, $x < -2$, $x > 0$ булганда; г) $x = 0$; $y = 2$. **20.28.** в) $y > 0$, $-2 < x < 0$ булганда; $y < 0$, $x < -2$, $x > 0$ булганда; г) $x = 0$; $y = -3$. **20.29.** в) $y < 0$, $-1 < x < 1$ булганда; $y > 0$, $x < -1$, $x > 1$ булганда; г) $y_{min} = -1$. **20.30.** в) $y > 0$, $-3 < x < 3$ булганда; $y < 0$, $x < -3$, $x > 3$ булганда; г) 3. **20.31.** а) 1; б) 1; 4; в) −1; г) 1; −3. **20.32.** а) 1; б) −4; в) 4; г) 0; 2. **20.33.** а) $f(-1{,}5) = -0{,}25$, $f(1) = 1$, $f(4) = 4$; в) $f(x) = 2$, $x = 0$ булганда һәм $x = 2$ булганда, $f(x) = 1$, $x = \pm 1$ булганда, $f(x) = -2$, $x = -2$ булганда. **20.34.** а) $f(-1) = -1$, $f\left(\frac{1}{3}\right) = 1\frac{2}{3}$, $f(3) = 1$. **20.35.** $A > B$. **20.36.** $K > L$. **20.37.** а) (1; 1); (−1; 1); б) (1; 3); в) (0; 3); г) (−4; −1). **20.38.** а), в) Чишелешләре юк; б) (1; −2); г) (4; 5). **20.39.** а) $f(-2) = 1$, $f(0) = 3$, $f(4) = 1\frac{1}{3}$. **20.40.** а) $f(-5) = 2$, $f(1) = 0$, $f(2) = 1$, $f\left(\frac{\pi^2}{4} + 1\right) = \frac{\pi}{2}$. **20.42.** а) $-2 \leqslant x \leqslant 1$; б) $-2 < x < 2$. **21.5.** а) $y = 2{,}5(x + 3)^2 - 4$; б) $y = -\frac{4}{x - 2} + 1$; в) $y = \sqrt{x + 1} + 2$; г) $y = |x - 3| - 1$. **21.6.** а) $y = -\frac{1}{3}(x - 2)^2 + 3$; б) $y = \frac{3}{x + 1} - 2$; в) $y = -\sqrt{x + 4} - 2$; г) $y = -|x - 6| + 3$. **21.12.** а) $y = -2(x + 2)^2 + 2$; б) $y = (x - 3)^2 - 5$; в) $y = -3(x - 4)^2 + 9$; г) $y = \frac{1}{2}(x + 3)^2 - 3$. **21.13.** а) $y = \frac{1}{x - 1} + 2$; б) $y = -\frac{1}{x - 4} - 3$; в) $y = \frac{3}{x + 3} + 2$; г) $y = \frac{2}{x + 2} - 1$. **21.14.** а) $y = \sqrt{x + 1} - 1$; б) $y = -|x - 2| + 4$; в) $y = -\sqrt{x - 1} + 2$; г) $y = |x - 3| + 1$. **21.15.** а) 3, 5; б) $y_{min} = 3$, y_{max} булмый; в) 3, 5; г) $y_{min} = 5$, y_{max} булмый. **21.16.** а) −2, 0; б) y_{min} булмый, $y_{max} = 0$; в) −2,5, −2; г) $y_{min} = -6$, y_{max} булмый. **21.17.** а) −3, −1; б) y_{max}, y_{min} булмыйлар; в) $y_{min} = 2$, y_{max} булмый; г) $y_{min} = \sqrt{5} - 3$, y_{max} булмый. **21.18.** а) $y = 0$, $x = 1$, $x = 5$ булганда; $y > 0$, $1 < x < 5$ булганда; $y < 0$, $x < 1$, $x > 5$ булганда; б) $(-\infty; 3]$ да функция кими, $[3; +\infty)$ да үсә; в) 4; г) $x = 3$. **21.19.** а) $y = 0$, $x = 4$ булганда; $y > 0$, $-2 < x < 4$ булганда; $y < 0$, $x < -2$, $x > 4$ булганда; б) $(-\infty; -2)$ һәм $(-2; +\infty)$ да функция кими; в) (−2; −1); г) $x = -2$, $y = -1$. **21.20.** а) $[-2; +\infty)$; б) $[0; +\infty)$; в) (0; −1), (3; 0); г) $y > 0$, $x > 3$ булганда; $y < 0$, $-1 \leqslant x < 3$ булганда. **21.21.** а) −3; б) $(-\infty; 2]$ да функция кими, $[2; +\infty)$ да үсә; в) $y = 0$, $x = -1$, $x = 5$ булганда; $y > 0$, $x < -1$, $x > 5$ булганда; $y < 0$, $-1 < x < 5$ булганда; г) $[-3; +\infty)$.

21.22. а) 5; б) $(-\infty; -2]$ да функция кими, $[-2; +\infty)$ да үсә; в) $y = 0$, $x = -7$, $x = 3$ булганда; $y > 0$, $-7 < x < 3$ булганда; $y < 0$, $x < -7$, $x > 3$ булганда; г) $(-\infty; 5]$. **21.23.** а) $-1 < p < 4$; б) $p = -1$, $p = -4$; в) $-4 < p < -1$; г) $p < -4$, $p > 4$. **21.24.** а) $f(-2) = 0$, $f(-1) = 0$, $f(0{,}25) = -2{,}5$; в) $f(x) = 1$, $x = -3$ булганда; $f(x) = 0$, $x = -1$, $x = -2$ булганда; $f(x) = -2$, $x = 0$, $x = -1{,}5$ булганда. **21.26.** а) $y = (x + 1)^2 + 2$; б) $y = (x - 2)^2 - 3$; в) $y = (x + 3)^2 + 1$; г) $y = (x - 7)^2 + 2$. **22.5.** а) $x = \frac{1}{4}$; б) $x = \frac{1}{5}$; в) $x = -\frac{6}{7}$; г) $x = 1$. **22.6.** а) $(-1; -5)$; б) $(-1; 5)$; в) $\left(\frac{1}{2}; -\frac{3}{4}\right)$; г) $(1; -1)$. **22.13.** $c = 10$. **22.14.** $c = -2$. **22.15.** а) -3, -1; б) $y_{min} = -3$, y_{max} булмый; в) -1, 69; г) $y_{min} = 5$, y_{max} булмый. **22.16.** а), в) 3, 4; б) y_{min} булмый, $y_{max} = 4$; г) y_{min} булмый, $y_{max} = 3$. **22.17.** а)—г) -11, 1. **22.18.** в) -9; д) $y > 0$, $x < -5$, $x > 1$ булганда; $y < 0$, $-5 < x < 1$ булганда. **22.19.** в) 9; д) $y > 0$, $-1 < x < 3$ булганда; $y < 0$, $x < -1$, $x > 3$ булганда. **22.20.** а) $(-\infty; 2]$ да кими, $[2; +\infty)$ да үсә; б) $(-\infty; 0]$ да кими, $[0; +\infty)$ да үсә; в) $(-\infty; -1]$ да үсә, $[-1; +\infty)$ да кими; г) $(-\infty; 0]$ да үсә, $[0; +\infty)$ да кими. **22.21.** а) $(-\infty; -3]$ да кими, $[3; +\infty)$ да үсә; б) $(-\infty; 1{,}5]$ да үсә, $[1{,}5; +\infty)$ да кими; в) $(-\infty; 1]$ да үсә, $[1; +\infty)$ да кими; г) $(-\infty; -2]$ да кими, $[-2; +\infty)$ да үсә. **22.22.** а) $(1; 0)$, $(5; 0)$; б) $(6; 0)$, $(-2; 0)$; в) $(-3; 0)$, $(-1; 0)$; г) $(1; 0)$, $(7; 0)$. **22.23.** а), в) ике; б), г) өч. **22.24.** а) $1 < x < 5$; б) $x \leq 2$, $x \geq 4$; в) $x \leq 1$, $x \geq 5$; г) $0 < x < 6$. **22.25.** а) $x \leq -3$, $x \geq -1$; б) $-4 < x < 0$; в) $-3 < x < -1$; г) $x \leq -4$, $x \geq 0$. **22.26.** а)—г) ике. **22.27.** а) $2x^{10} - 5x^5 + 3$; б) $-x^2 - 4x - 7$. **22.28.** а) $c = 2$; б) $c = 4$. **22.29.** а) $a = 0{,}35$; б) $a = -0{,}5$. **22.30.** а) $b = -2$; б) $b = 16$. **22.33.** а) $f(2) < f(2{,}0137)$; б) $f\left(\frac{65}{63}\right) < f\left(\frac{63}{65}\right)$; в) $f(1{,}999) > f(2)$; г) $f(49{,}7) > f(49{,}69)$. **22.34.** а) $f(-2{,}43) < f(-3)$; б) $f(-59{,}9) > f(-60)$; в) $f\left(-\frac{25}{7}\right) < f(-3)$; г) $f(-0{,}99) > f(1{,}1)$. **22.35.** а) $f(\sqrt{2}) > f(-1)$; б) $f(-12{,}473) > f(-12{,}472)$; в) $f(-1) < f(-\sqrt{5})$; г) $f(\sqrt{2}) < f(\sqrt{3})$. **22.36.** а) $20x^2 + 6x - 2$; б) $5x^2 - 7x$; в) $5x^6 + 3x^3 - 2$; г) $90x^2 + 18x - 4$. **22.37.** а) $-2x^2 - x - 4$; б) $-2x^2 - 19x - 49$; в) $-2x^4 - x^2 - 4$; г) $-24x^2 + 6x - 12$. **22.38.** $\frac{3}{4}$. **22.39.** $\frac{5}{3}$. **22.40.** а) Чишелешләре юк; б), в) ике; г) чишелешләре юк. **22.47.** а) $-1 < x < 0$, $1 < x < 2$; б) $0 < x < 2$, $3 < x < 5$. **22.48.** $a = 2$. **22.49.** $c = 5$; $c = 13$. **22.50.** $b = -2$; $c = -1$. **22.51.** $a = 4$; $b = -8$; $c = 2$. **22.52.** $b = -6$; $c = 8$. **22.53.** $b = 4$; $c = 1$. **22.54.** $y = -3x^2 - 12x - 9$. **22.55.** $y = -\frac{2}{3}x^2 + \frac{7}{3}x + 1$. **23.1.** а) 0; 2; б) 0; 6; в) -4; 0; г) -8; 0. **23.2.** а) -2;

2; б) −1; 1; в) −3; 3; г) −4; 4. **23.3.** а) −1; 1; б) 0; 2; в) −2; 2; г) −6; 0. **23.4.** а) −3; 1; б) 1; 3; в) −5; 1; г) −1; 3. **23.5.** а) −1; 2; б) −1; 4; в) −1; −2; г) −3; 2. **23.6.** а) 1; 5; б) −4; 1; в) −2; −4; г) −2; 3. **23.7.** а) 2; 3; б) −3; 2; в) −2; 3; г) −2; −3. **23.9.** 2 см һәм 4 см. **23.10.** 3 дм һәм 4 дм. **23.11.** 3 см һәм 4 см. **23.12.** а) 2; 4; б) 2; −4; в) 4; −2; г) −2; −4. **23.13.** а) 2; б) 1; в) 2; г) тамырлары юк. **23.14.** а) 2; б) 1; в) тамырлары юк; г) 2. **23.15.** $p = 0$. **23.16.** $p < 2$. **23.17.** $p > 0$. **23.18.** $p > -10$. **23.19.** а) $p < -1$; б) $p = -1$; в) $p > -1$. **23.20.** 6 м һәм 4 м. **23.21.** 2 см һәм 6 см. **23.22.** 3 м, 4 м, 5 м. **23.23.** $\frac{3}{5}$. **23.24.** 4 км/сәг, 6 км/сәг.

4 НЧЕ БҮЛЕК. 24.19. а) ±5; б) $\pm\frac{2\sqrt{3}}{3}$; в) ±3; г) $\pm\frac{\sqrt{13}}{3}$. **24.22.** а) −6; б) 3,5; в) 8; г) $-1\frac{2}{3}$. **24.23.** а) 0; 2; б) $\pm\frac{3\sqrt{2}}{2}$; в) 0; г) тамырлары юк. **24.24.** а) 0; 9; б) 0; $\frac{1}{3}$; в) 0; −3; г) ±2. **24.25.** 1 һәм 2. **24.26.** 2 һәм 3. **24.27.** 4 с. 24.28. 12 см. **24.29.** $4\sqrt{3}$ см. **24.30.** 3 км/сәг. **24.31.** а) $p = 1$, $x = \pm\frac{\sqrt{3}}{3}$; $p = 0{,}5$, $x = \frac{1}{12}$, $x = 0$; б) $p = 0$, $x = 0$, $x = 1{,}5$; в) $p = -1{,}5$, чишелешләре юк; $p = -2$, $x = 0$, $x = -\frac{1}{3}$; г) $p = -3$, $x = 0$. **24.32.** а) $p = 2$; б) $p = \pm 3$; в) $p = 2$; г) $p = 1{,}5$. **24.33.** а) $p = -10$; б) $p = -38$; в) $p = -2$; г) $p = -21$. **24.34.** а) $p = 16$; б) $p = 0$; в) $p = -250$; г) $p = 0$. **24.35.** а) 3; 5; б) 10; 2; в) 3; 1; г) −4; −2. **24.36.** а) −5; 2; б) 0,5; 2; в) −2; −7; г) −0,5; 1,5. **24.37.** а) 0; 3,5; б) $\pm\sqrt{2}$; в) 0; 7; г) $\pm\sqrt{3}$. **24.38.** а) 0; 17; б) ±1; в) 0; −68; г) ±2. **24.39.** а) 0; б) ±4; в) 0; г) ±1,5. **25.15.** а) −2; −3; б) 2; 4; в) −2; 5; г) −7; 3. **25.16.** а) 3; $-4\frac{1}{3}$; б) 2; в) 2,5; $-\frac{3}{4}$; г) 25. **25.17.** а) $\frac{-3 \pm \sqrt{6}}{2}$; б) −4,5; −0,5; в) $\frac{-3 \pm \sqrt{15}}{2}$; г) $\frac{2}{3}$; $-\frac{1}{4}$. **25.18.** а) $\frac{1}{4}$; $-\frac{1}{3}$; б) 6; 1,5; в) −0,25; г) $\frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$. **25.19.** а) 3; 4; б) 2; $\frac{1}{3}$; в) −6; 0,8; г) −2. **25.20.** а) ±6; б) 0; $\frac{4}{9}$; в) ±8; г) 0; 3. **25.22.** 8. **25.23.** 7 см, 12 см. **25.24.** 10 һәм 12 яки −12 һәм −10. **25.25.** 9 м, 40 м. **25.26.** 10 × 10. **25.27.** 17 һәм 18. **25.28.** 49. **25.29.** 22, 23, 24. **25.30.** 33 см, 56 см, 65 см. **25.31.** 20 см. **25.32.** 17 һәм 18. **25.33.** 20 һәм 21. **25.34.** 5%. **25.35.** 10%. **25.36.** а) $-\sqrt{2}$; $-2\sqrt{2}$; б) $\frac{-\sqrt{3} \pm \sqrt{2}}{2}$; в) $-\sqrt{5}$; $4\sqrt{5}$; г) $\frac{\sqrt{7} \pm \sqrt{3}}{4}$. **25.37.** а) $\frac{3 \pm \sqrt{21}}{6}$; б) −1,5; 1; в) 1; г) тамырлары юк. **25.38.** а) −0,8; 3;

б) −1; 13; в) 2; $\frac{5}{6}$; г) −1; $\frac{31}{22}$. **25.39.** б). **25.40.** 12 команда. **25.41.** 15 укучы. **25.42.** 18. **25.43.** 60 км/сәг, 80 км/сәг. **25.44.** 10%. **25.45.** а) 1; б) 2; в) 4; г) 3. **25.46.** а) p; $p-2$; б) $\frac{p}{3}$; $\frac{1}{2}$; в) $p+1$; $-2p$; г) $-\frac{p}{2}$; $-\frac{1}{3}$. **25.48.** а) 1; −2; −3; б) 3; 4; $\frac{-7-\sqrt{97}}{2}$; в) 1; −1; г) $\frac{7-\sqrt{97}}{2}$. **26.1.** а) 1; $1\frac{1}{3}$; б) −3; 5; в) −2; 12; г) −1; 1. **26.2.** а) 0; 3; б) 14; −2. **26.3.** а) 6; −2,8; б) −3; 0,8. **26.4.** а) 6; б) −2; в) −4; г) $-\frac{2}{3}$. **26.5.** а) $\frac{2}{3}$; б) $\frac{1}{2}$; в) $\frac{3}{2}$; г) 2. **26.6.** а) −6; 1; б) −3; 1; в) −3,5; 5; г) −4; −1. **26.7.** а) 3; −1; б) −23; 1; в) 1; 2; г) −27; −1. **26.8.** а) −10; 3; б) −3; 4; в) 0; 4; г) −6; 5. **26.9.** а) −1; б) $\frac{1}{3}$; в) 3; г) 2,8. **26.10.** а) 5; б) 9; в) −4; г) 4. **26.11.** а) $-3\frac{1}{3}$; б) −1; в) 2,5; г) 3. **26.12.** а) 0,5; 1; б) 2. **26.13.** а) юк; б) 1; −3. **26.14.** а) ±1; ±4; б) $\pm\sqrt{2}$; в) $\pm\sqrt{5}$; г) ±2. **26.15.** а) $\pm\frac{1}{2}$; ±3; б) $\pm\frac{2}{3}$; в) $\pm\frac{3}{4}$; ±1; г) ±2. **26.16.** а) 2; −1; б) 1; 2; в) 1; −2; г) −2; −1. **26.17.** а) −5; 4; б) $-\frac{1}{2}$; 0; в) −2; 6; г) $\pm\frac{2}{5}$. **26.18.** а) 3; б) $\frac{-1\pm\sqrt{5}}{2}$; в) −2,2; 6; г) −1,5. **26.19.** а) ±3; б) 20; в) ±1; г) 0,5. **26.20.** а) Тамырлары юк; б) $\frac{7\pm3\sqrt{6}}{10}$; в) 0; −6; г) тамырлары юк. **26.21.** а) $-\frac{2}{3}$; б) $\pm\frac{7}{8}$; в) тамырлары юк; г) 2; 4. **26.22.** а) 2; $\frac{7}{3}$; б) −2; $-\frac{2}{3}$; в) $\frac{3}{5}$; $-\frac{2}{5}$; г) $\frac{5}{7}$; $\frac{11}{14}$. **26.23.** а) ±1; −3; б) 0; в) 0; ±2; г) −2. **26.24.** а) $\pm\sqrt{10}$; ±4; б) 3; 1; в) 4; −1; г) 0; −2. **26.25.** а) $\frac{1}{8}$; $\frac{1}{6}$; б) 1; в) $\frac{1}{6}$; $\frac{1}{4}$; г) 7. **26.26.** а) 3; 0; б) 2; $\frac{1}{2}$; в) 2; 3; г) $-1\pm\sqrt{6}$; 1; −5. **26.27.** а) 1; −2; б) 0; 1; в) −4; −2; ±1; г) 1; 2. **26.28.** а) $\frac{3\pm\sqrt{21}}{2}$; б) $\frac{-3\pm\sqrt{5}}{2}$; 1; в) $\frac{-5\pm\sqrt{13}}{2}$; г) 2; $\frac{1}{2}$. 27.1. 12 км/сәг. **27.2.** 4 км/сәг. **27.3.** 15 км/сәг һәм 18 км/сәг. **27.4.** $\frac{3}{4}$. **27.5.** 80 км/сәг, 70 км/сәг. **27.6.** 50 км/сәг. **27.7.** 15 км/сәг. **27.8.** 80 км/сәг. **27.9.** 12 км/сәг. **27.10.** 40 км/сәг. **27.11.** 15 км/сәг, 6 км/сәг. **27.12.** 60 км/сәг һәм 45 км/сәг. **27.13.** 80 км/сәг, 60 км/сәг. **27.14.** 20 машина. **27.15.** 36 көн. **27.16.** 15 км/сәг. **27.17.** 18 км/сәг.

27.18. 24 км/сәг. **27.19.** 8 км/сәг. **27.20.** 21 км/сәг. **27.21.** 3 км/сәг. **27.22.** 10 км/сәг. **27.23.** 15 км/сәг. **27.24.** 18 км/сәг. **27.25.** 10 км/сәг. **27.26.** 50 т, 60 т. **27.27.** 40 деталь. **27.28.** 8 эшләнмә. **27.29.** $\frac{2}{5}$. **27.30.** $\frac{3}{8}$. **27.31.** $\frac{3}{4}$. **27.32.** 40 км/сәг. **27.33.** 2 сәг 24 мин. **27.34.** 30 см. **27.35.** 18 км. **27.36.** 50 км/сәг. **27.37.** 48 км/сәг, 60 км/сәг. **27.38.** 12,5 км/сәг. **27.39.** 6 км/сәг. **27.40.** 47 кеше. **27.41.** 75 га. **27.42.** 5 км/сәг, 6 км/сәг. **27.43.** 16 км/сәг. **27.44.** 120 г. **27.45.** 25 кг. **28.2.** а) $-20; -14$; б) $-6; 22$; в) $6; 18$; г) $-30; 4$. **28.3.** а) $-\frac{7}{9}; 3$; б) $-1; \frac{1}{7}$; в) $-2; \frac{2}{5}$; г) $-\frac{1}{5}; 1$. **28.4.** а) $1 \pm \sqrt{2}$; б) $-2 \pm \sqrt{3}$; в) $-1 \pm \sqrt{3}$; г) $3 \pm \sqrt{2}$. **28.5.** а) $\frac{2 \pm \sqrt{3}}{2}$; б) $\frac{-2 \pm \sqrt{3}}{3}$; в) $\frac{3 \pm \sqrt{2}}{2}$; г) $\frac{-1 \pm \sqrt{5}}{5}$. **28.6.** а) $3 \pm 3\sqrt{2}$; б) $3 \pm \sqrt{5}$; в) $6 \pm 4\sqrt{2}$; г) $-6 \pm 3\sqrt{3}$. **28.7.** 15 см, 45 см. **28.8.** 15 см × 15 см. **28.9.** 11 һәм 17. **28.10.** 480 $см^2$. **28.11.** 60 км/сәг. **28.12.** 36 км/сәг. **28.13.** 32 км/сәг, 36 км/сәг. **28.14.** 65 км/сәг. **28.15.** 80 км/сәг, 100 км/сәг. **28.16.** 60 км/сәг. **28.17.** 24 км/сәг. **28.18.** 10 км/сәг. **28.19.** а) $-3; 55$; б) $1; -44\frac{1}{3}$; в) $-127; 19$; г) $8; -\frac{8}{17}$. **28.20.** а) $2\sqrt{3}$; б) $-\sqrt{5} \pm 5$; в) $-3\sqrt{2}$; г) $2\sqrt{2} \pm 2$. **28.21.** а) $p + 1; p - 3$; б) $-p - 4; 2 - p$; в) $p - 5; p + 3$; г) $1 - p; -7 - p$. **28.22.** а) $-p \pm 1$; б) $p = 0$, $x = \frac{1}{4}$; $p < 0$, $0 < p \leq 4$, $x = 2 \pm \sqrt{4 - p}$; $p > 4$, тамырлары юк; в) $2p \pm 1$; г) $p = 0$, $x = \frac{1}{3}$; $p < 0$, $0 < p \leq 9$, $x = \frac{6 \pm 2\sqrt{9 - p}}{p}$; $p > 9$, тамырлары юк. **28.23.** а) $p = 4$, $x = -1$; $p \neq 4$, $x = -1$, $x = \frac{p}{4 - p}$; б) $p = 0$, $x = -1,5$; $p < 0$, $0 < p \leq 1$, $x = \frac{-(p \pm 1) \pm \sqrt{1 - p}}{p}$; $p > 1$, тамырлары юк. **28.24.** 60 км/сәг. **28.25.** 16 км/сәг. **28.26.** 20%. **28.27.** 20%. **28.28.** 14 көн. **29.9.** а) $x^2 - 6x + 8 = 0$; б) $x^2 + 2x - 15 = 0$; в) $x^2 + 7x - 8 = 0$; г) $x^2 + 8x + 12 = 0$; **29.10.** а) $x^2 - 0,5x - 5 = 0$; б) $6x^2 + 5x - 6 = 0$; в) $x^2 + 3,9x + 3,6 = 0$; г) $15x^2 + 16x - 15 = 0$. **29.11.** а), б), г) юк; в) әйе. **29.12.** а) $b = -5$; $c = -3$; б) $a = -1$; $c = 12$; в) $a = -8$, $b = -14$; г) $a = 6$, $c = -72$. **29.13.** $p = 1$. **29.14.** $p = 3$, $p = 4$. **29.15.** а) $(x - 3)(x - 8)$; б) $(x - 5)(x + 3)$; в) $(x + 3)(x + 4)$; г) $(x + 5)(x - 2)$. **29.16.** а) $-(x - 15)(x - 1)$; б) $-(x + 9) \times (x - 1)$; в) $-(x - 3)(x - 2)$; г) $-(x - 8)(x + 1)$. **29.17.** а) $(3x - 1)(x + 2)$; б) $(2x + 1)(3x + 1)$; в) $(5x - 3)(x + 1)$; г) $(3x - 1)(5x - 1)$; **29.18.** а) $-(x + 3)(3x - 1)$;

б) $-(5x-1)(x-1)$; в) $-(2x-1)(x-4)$; г) $-(x+5)(4x-17)$. **29.19.** а) $\frac{1}{x+3}$; б) $\frac{3x-1}{x}$; в) $\frac{1}{x+3}$; г) $\frac{5x-4}{x}$. **29.20.** а) $\frac{2x+7}{x-1}$; б) $\frac{3x-1}{x-3}$; в) $\frac{2x-1}{x-4}$; г) $\frac{2x-1}{x-5}$. **29.21.** а) $\frac{x-5}{x+10}$; б) $-\frac{2x+3}{5x+2}$; в) $\frac{6x-13}{2x+9}$; г) $\frac{7x-2}{2-x}$. **29.22.** а) $\frac{x}{x-3}$; б) $\frac{3}{x-4}$. **29.23.** а) 2; –1; б) 1; 23. **29.24.** а) 3,5; б) 0,5. **29.25.** а) $-\frac{3}{2}$; б) $-\frac{4}{3}$. **29.26.** а) 10; 78; б) 6; 20; в) 5; 21; г) –38; 3. **29.28.** а) 1; $-2\frac{5}{13}$; б) 1; $4\frac{2}{5}$; в) 1; $3\frac{1}{3}$; г) 1; $-12\frac{2}{3}$. **29.30.** а) –1; –5; б) –1; $2\frac{38}{67}$; в) –1; $-\frac{6}{11}$; г) –1; $3\frac{9}{14}$. **29.31.** а) $x^2-2=0$; б) $x^2-45=0$; в) $x^2-7=0$; г) $x^2-162=0$. **29.32.** а) $x^2-6x+7=0$; б) $x^2-x-1=0$; в) $x^2-4x-1=0$; г) $49x^2+56x+13=0$. **29.33.** а) $(\sqrt{x}+2)(\sqrt{x}+4)$; б) $(\sqrt{x}-9)(\sqrt{x}+2)$; в) $(\sqrt{x}-7)(\sqrt{x}-5)$; г) $(\sqrt{x}+8)(\sqrt{x}-5)$. **29.34.** а) $(\sqrt{x}+1)(7\sqrt{x}+16)$; б) $(x\sqrt{x}-3)(3x\sqrt{x}-1)$; в) $(\sqrt{x}+1)(9\sqrt{x}-5)$; г) $(x\sqrt{x}-2)(2x\sqrt{x}-1)$. **29.35.** а) $(x-2)(x+2)(x-3)(x+3)$; б) $-(x^3-4)(2x^3-1)$; в) $-(x-2)(x+2)(x-4)(x+4)$; г) $(5x^3-1)(3x^3-1)$. **29.36.** а) $(x-6+2\sqrt{3})\times$ $\times(x-6-2\sqrt{3})$; б) $(2x-1+\sqrt{2})(2x-1-\sqrt{2})$; в) $(x-3+2\sqrt{2})(x-3-2\sqrt{2})$; г) $(2x-3+\sqrt{2})(2x-3-\sqrt{2})$. **29.37.** а) $\frac{\sqrt{x}-7}{\sqrt{x}-4}$; б) $(x-1)(x+3)$; в) $\frac{2\sqrt{x}-1}{\sqrt{x}-3}$; г) $\frac{x}{x^2+1}$. **29.38.** а) $x+2$; б) $x+4$; в) $x-2$; г) $x-1$. **29.39.** а) 115; б) –153. **29.40.** а) $\frac{70}{9}$; б) $\frac{8}{9}$. **29.41.** $p=-0{,}5$. **29.42.** $p=3$, $p=1{,}5$. **29.43.** $\pm\sqrt{\frac{13}{6}}$; $\pm\sqrt{\frac{17}{6}}$. **29.44.** –2; –0,5. **29.45.** $p=-2$ $x=4$ булганда, $x=7$; $p=4\frac{2}{3}$ $x=-1$ булганда, $x=-8$. **29.46.** $p=25$ $x=5$ булганда, $x=2{,}5$. **29.47.** $p=20$ $x=2$ булганда, $x=5$. **29.48.** а) $\frac{2x-1}{x^2}$; б) $\frac{15a}{3a-1}$. **29.49.** а) $\frac{5-a}{3(a+1)}$; б) $\frac{3a+4}{a-2}$. **29.51.** а) $-3\frac{1}{3}$; б) –1. **29.52.** а) 2; 73; б) 2; –18,5. **29.53.** а) 9; б) $-\frac{1}{4}$. **29.54.** а) 8; б) тамырлары юк. **29.55.** а) $\frac{1}{3}$; б) $\frac{1}{2}$. **30.3.** а) –2; $\frac{3}{4}$; б) 7; $\frac{2}{3}$; в) 2; –1,4; г) 0,6; –5. **30.4.** а) –4; б) $\frac{1}{3}$; в) 11; г) –0,5. **30.6.** а) 3;

б) тамырлары юк; в) 1; г) тамырлары юк. **30.7.** а) 4; 16; б) 4; 9; в) 9; 16; г) 1; 4. **30.8.** а) 25; б) 36; в) 9; г) 36. **30.9.** а) 25; б) 9; в) 9; г) 16. **30.10.** а) 2; б) −1; в) $\frac{45}{7}$; г) $\frac{5}{12}$. **30.11.** а) −3; б) −1; в) −2; г) $\frac{3}{4}$. **30.12.** а) 2; б) −11; в) 11; г) −3. **30.13.** а) 5; б) $\frac{23}{25}$; в) $\frac{9}{4}$; г) тамырлары юк. **30.16.** а) 1; б) 1; $-\frac{1}{6}$; в) 1; г) 2. **30.17.** а) 1; б) −1; $\frac{1}{2}$; в) −2; г) −2; $\frac{8}{5}$. **30.18.** а) 0; −1; б) тамырлары юк; в) −1; г) тамырлары юк. **30.19.** а) 35; б) 1; в) 17; г) 2; 3. **30.20.** а) −1; б) 3; −1; в) 5; г) тамырлары юк. **30.21.** а) 2; б) 2; в) $4\frac{1}{6}$; г) 6. **30.22.** а) 7; 8; б) −1; в) 2; г) 3. **30.23.** а) $\pm 2\sqrt{2}$; б) 3; в) $\pm\sqrt{10}$; г) 101. **30.24.** а) 2,8; −1,1; б) 1,4; в) $\pm 1\frac{2}{7}$; г) $\frac{1}{2}$.

5 НЧЕ БҮЛЕК. **31.4.** а) >; б)—г) < . **31.5.** а), в), г) <; б) >. **31.6.** а), б) >; в), г) <. **31.10.** а) $a + b > ab$; б) $m^2 < n$; в) $\frac{k+l}{2} < 3(k + l)$; г) $3p > p^3$. **31.11.** а) $t - s > \frac{t}{s}$; б) $(m + n)^2 < m - n$; в) $k^2 - l^2 < 2kl$; г) $n(n + 1) > (n + 1)^2$. **31.17.** а), б), г) Әйе; в) юк. **31.18.** а)—г) Әйе. **31.19.** $\frac{1}{c}$; $\frac{1}{a}$; $\frac{1}{b}$; $\frac{1}{d}$. **31.21.** а) 6 > −1; б) 12,2 < 17,5; в) 5,8 > 1,9; г) 10,4 < 21,9. **31.27.** а) Әйе; б) юк; в) әйе; г) юк. **31.28.** а) Әйе; б), в) юк; г) әйе. **31.29.** а) $2k + 3l > 27$; б) $-k - l < -10$; в) $k + 1{,}5l > 13{,}5$; г) $-4k - 5l < -47$. **31.30.** а) $p - 25 > -8$; б) $s - 3p < -1$; в) $4s - 2p < 16$; г) $3p - 6s > -24$. **31.31.** а) $m + n + 4 > 9$; б) $12 - 4n - 3m < -7$; в) $3 - 2m - 5n < -19$; г) $7m + 6n + 1 > 32$. **31.32.** а) $x - 5 - 2y > -23$; б) $14 - 2x + 3y < 38$; в) $5x - y + 10 > 28$; г) $16 - 3y + 4x > 4$. **31.34.** а) $5 < 0{,}5a < 8$; б) $-6 < a - 16 < 0$; в) $-48 < -3a < -30$; г) $21 < 2a + 1 < 33$. **31.35.** а) $5{,}2 < 2\sqrt{7} < 5{,}4$; б) $7{,}2 < 2\sqrt{7} + 2 < 7{,}4$; в) $-2{,}7 < -\sqrt{7} < -2{,}6$; г) $0{,}3 < 3 - \sqrt{7} < 0{,}4$. **31.36.** а) $6{,}1 < \sqrt{8} + \sqrt{11} < 6{,}3$; б) $-0{,}6 < \sqrt{8} - \sqrt{11} < -0{,}4$; в) $9{,}4 < \sqrt{8} + 2\sqrt{11} < 9{,}7$; г) $5 < 3\sqrt{8} - \sqrt{11} < 5{,}4$. **31.37.** а) $3 < \frac{1}{4}a + + b < 4{,}5$; б) $7 < a - \frac{1}{2}b < 9{,}5$; в) $8 < ab < 20$; г) $4 < \frac{a}{b} < 10$. **31.48.** а) $2{,}8 < \sqrt{8}$; б) $\sqrt{3} > 1{,}7$; в) $\sqrt{10} < 3{,}4$; г) $\sqrt{7} < 2{,}7$. **31.49.** а) $\sqrt{5} < \frac{4}{5}\sqrt{8}$; б) $\sqrt{3} > \frac{7}{6}\sqrt{2}$; в) $\sqrt{8} < \frac{4}{5}\sqrt{13}$; г) $\sqrt{7} > \frac{3}{5}\sqrt{19}$. **31.50.** а), б) $a < b$; в), г) $a > b$. **31.51.** а) $a > b$; б)—г) $a < b$. **31.54.** $l - 12$; $l - 1{,}45$; l; k; $k + 0{,}2$; $k + 2{,}6$. **31.55.** а)—г) Юк. **31.56.** а), г) Юк; б), в) әйе. **31.57.** а) Әйе; б) юк;

в) әйе; г) юк. **32.8.** а), г) $(-\infty; 0)$ да кими, $(0; +\infty)$ да үсә; б), в) а $(-\infty; 0)$ да үсә, $(0; +\infty)$ да кими. **32.9.** а), г) $[0; +\infty)$ да үсә; б) $[0; +\infty)$ да кими; в) $[3; +\infty)$ да үсә. **32.10.** а), в) $(-\infty; 0]$ да кими, $[0; +\infty)$ да үсә; б) $(-\infty; 0]$ да үсә, $[0; +\infty)$ да кими; г) $(-\infty; 1]$ да кими, $[1; +\infty)$ да үсә. **32.11.** а) $f(-2) = -2$, $f(1) = 1$, $f(5) = \frac{1}{5}$. **32.12.** а) $f(-1) = 2$, $f(0) = 0$, $f(4) = 2$. **32.13.** а) $f(-3)$ булмый, $f(0) = 0$, $f(6) = 6$. **33.10.** а) $a > \frac{3}{5}$; б) $b < -\frac{11}{23}$. **33.11.** а) $c \geq 1\frac{9}{13}$; б) $d \leq -2$. **33.12.** а) $m > -1{,}2$; б) $n < 0$. **33.13.** а) $p \geq 1$; г) $q < -1{,}5$. **33.14.** а) $a > 24$; б) $b > 5$; в) $c > 0{,}5$; г) $x < 3$. **33.15.** а) $d \geq 2\frac{2}{3}$; б) $m \leq -15$; в) $n \geq -10$; г) $p \leq -1$. **33.16.** а) $x < 3$; б) $y \geq 4$; в) $z > 2$; г) $t \leq 3$. **33.17.** а) $x < 3$; б) $y \leq -1\frac{2}{3}$; в) $z \geq -4$; г) $t < 0{,}8$. **33.18.** а) $x > -1$; б) $y \geq -\frac{3}{8}$; в) $z < 2{,}5$; г) $t > -2{,}4$. **33.19.** а) $p > 0$; б) y — теләсә нинди сан; в) $q \leq 0$; г) r — теләсә нинди сан. **33.20.** а) a — теләсә нинди сан; б) чишелешләре юк; в) z — теләсә нинди сан; г) чишелешләре юк. **33.21.** а) $a > 1\frac{1}{3}$; б) $b < 4{,}8$; в) $c > 1\frac{3}{8}$; г) $d < 0$. **33.22.** а) $a \geq -\frac{2}{3}$; б) $x \leq 1\frac{1}{3}$; в) $x > 1{,}4$; г) $x \geq -\frac{1}{2}$. **33.23.** а) $x \geq 2$; б) $x \leq -4\frac{1}{9}$; в) $x \leq 19\frac{2}{3}$; г) $x \geq 2{,}4$. **33.24.** а) $a > 8{,}4$; б) $c \leq -3\frac{6}{7}$; в) $b \geq -12$; г) $d > 0$. **33.26.** а) $x < -12$; б) $2\frac{8}{17}$. **33.27.** а) $a > 5$; б) $x > -1$; в) $y \leq -5$; г) $c > -\frac{1}{5}$. **33.28.** а) $m < 2$; б) $n > -\frac{2}{5}$; в) $p > 2$; г) $q < \frac{2}{15}$. **33.29.** а) $a > \frac{4}{11}$; б) $c \leq \frac{1}{7}$; в) $b < 4\frac{4}{11}$; г) $d \leq -\frac{5}{7}$. **33.30.** а), в) x — теләсә нинди сан; б), г) чишелешләре юк. **33.31.** а) $x = 21$; б) $x = -1$. **33.32.** а) $x = 0$; б) $x = -80$. **33.33.** а) $x = -6$; б) $x = 16$. **33.34.** а) $x = 0$; б) $x = 1$. **33.35.** 6 км дан 10 км га. **33.36.** 4 км дан азрак. **33.37.** 20 км, 30 км, 40 км, 50 км, 60 км яки 70 км. **33.38.** 180 км дан күбрәк. **34.1.** а) $x < 1$; $x > 3$; б) $1 \leq x \leq 3$; в) $1 < x < 3$; г) $x \leq 1$; $x \geq 3$. **34.2.** а) $x < -1$; $x > 7$; б) $-8 \leq x \leq 6$; в) $x \leq -3$; $x \geq -1$; г) $-3 < x < 15$. **34.3.** а) $x < 1$; $x > 5$; б) $-4 \leq x \leq 2$; в) $2 < x < 14$; г) $x \leq 1$; $x \geq 3$. **34.4.** а) $x < -1{,}5$; $x > 2$; б) $1 \leq x \leq 1\frac{1}{3}$; в) $-1 < x < -0{,}5$; г) $x \leq 0{,}2$; $x \geq 2$. **34.5.** а) $-0{,}2 < x < 1$; б) $x \leq -4{,}5$; $x \geq 2$; в) $x < -\frac{1}{3}$; $x > 2{,}5$; г) $\frac{2}{3} \leq x \leq 1$. **34.6.** а) $x < -3$; $x > 2$; б) $-5 \leq x \leq -1$; в) $-7 < x < 5$; г) $x < 4$; $x > 6$. **34.7.** а) $-1 < x < 2$; б) $x \leq 3$; $x \geq 4$; в) $x < 1$; $x > 2$; г) $-5 \leq x \leq 3$.

34.8. а) $-\frac{2}{3} < x < \frac{1}{2}$; б) $x \leqslant 0{,}75$; $x \geqslant 2{,}5$; в) $x < -\frac{3}{7}$; $x > 0{,}25$; г) $x \leqslant -3$; $x \geqslant 0{,}5$. **34.9.** а) $x < \frac{1}{3}$; $x > \frac{1}{2}$; б) $x < 1$; $x > 1\frac{1}{5}$; в) $x \leqslant -1\frac{1}{2}$; $x \geqslant 2$; г) $x \leqslant -2$; $x \geqslant \frac{2}{5}$. **34.10.** а) $x = 3$; б) чишелешләре юк; в) x — теләсә нинди сан; г) $x \neq 2$. **34.11.** а) x — теләсә нинди сан; б) $x \neq \frac{2}{3}$; в) чишелешләре юк; г) $x = -\frac{1}{6}$. **34.12.** а), б) x — теләсә нинди сан; в), г) чишелешләре юк. **34.13.** а), б) x — теләсә нинди сан; в), г) чишелешләре юк. **34.14.** а) $x < 1 - \sqrt{2}$; $x > 1 + \sqrt{2}$; б) $-\infty < x < +\infty$; в) $x < -1 - \sqrt{3}$; $x > -1 + \sqrt{3}$; г) $x \leqslant \frac{-1 - \sqrt{3}}{2}$; $x \geqslant \frac{-1 + \sqrt{3}}{2}$. **34.15.** а) $x < -6$; $x > 6$; б) чишелешләре юк; в) $-5 < x < 5$; г) x — теләсә нинди сан. **34.16.** а) $-\frac{2}{3} < x < \frac{2}{3}$; б) $x \leqslant -\frac{4}{5}$; $x \geqslant \frac{4}{5}$; в) $x < -\frac{6}{5}$; $x > \frac{6}{5}$; г) $-1\frac{1}{7} \leqslant x \leqslant 1\frac{1}{7}$. **34.17.** а) $-10 \leqslant x \leqslant 10$; б) $x < -2\frac{1}{2}$; $x > 2\frac{1}{2}$; в) $x \leqslant -25$; $x \geqslant 25$; г) $-\frac{\sqrt{47}}{4} < x < \frac{\sqrt{47}}{4}$. **34.18.** а) $x < 0$; $x > 5$; б) $-0{,}5 \leqslant x \leqslant 0$; в) $-8 < x < 0$; г) $x \leqslant 0$; $x \geqslant 2{,}3$. **34.19.** а) $x \leqslant 0$; $x \geqslant 25$; б) $0 < x < 2$; в) $0 \leqslant x \leqslant 36$; г) $x < 0$; $x > 9$. **34.20.** а) $x < -1{,}5$, $x > -1$; б) $x = -\frac{1}{6}$. **34.21.** а) 6; б) 9. **34.22.** а) -10; б) 7. **34.23.** а) $x \leqslant 1$, $x \geqslant 7$; б) $-1 \leqslant x \leqslant 4$; в) $x \leqslant 1$, $x \geqslant 5$; г) $x \leqslant -2$, $x \geqslant 1$. **34.24.** а) $-3 \leqslant x \leqslant 3$; б) $x < -\frac{9}{4}$, $x > \frac{9}{4}$; в) $x < -\frac{1}{3}$, $x > \frac{1}{3}$; г) $-\frac{2}{5} < x < \frac{2}{5}$. **34.25.** а) $0 \leqslant x \leqslant 2$; б) $x \leqslant 0$, $x > \frac{1}{3}$; в) $0 \leqslant x \leqslant 5$; г) $x < 0$, $x > 4$. **34.26.** а) $x \leqslant -2$, $x \geqslant 3$; б) $1 < x < 2$; в) $-5 \leqslant x \leqslant 4$; г) $x \leqslant -1{,}5$, $x \geqslant 6$. **34.27.** а) $x < 2$, $x > 3$; б) $0{,}5 < x < 2$; в) $x < -3$, $x > 4$; г) $-3 < x < -\frac{1}{3}$. **34.28.** а) $x < 0$, $x > 0{,}4$; б) $x < -2\sqrt{6}$, $x > 2\sqrt{6}$; в) $-4 \leqslant x \leqslant 0$; г) $x < -\frac{\sqrt{3}}{3}$, $x > \frac{\sqrt{3}}{3}$. **34.29.** а) $x < -1$, $x > 4{,}5$; б) $-\frac{33}{4} < x < 1$. **34.30.** а) $-8 < x < 6$; б) $x < -4$, $x > \frac{2}{3}$. **34.31.** а) $-1 < x < 1$; б) $x \leqslant -2$, $x \geqslant 2$; в) $x < -1$, $x > 1$; в) $-2 \leqslant x \leqslant 2$. **34.32.** а) $x < 3$, $x > 4$; б) $-4 < x < 5$; в) $x < -7$, $x > 6$; г) $-3 < x < 5$. **34.34.** а) 8; б) 7. **34.35.** а) -8; б) 0. **34.36.** а) $p < -6$; $p > 3$; б) $p = -6$; $p = 3$; в) $-6 < p < 3$. **34.37.** а) $p < -4$; $p > 6$; б) $p = 6$; $p = -4$; в) $-4 < p < 6$. **34.38.** а) $p < -1$; $p > 1$; б) $p = -1$; $p = 1$;

в) $-1 < p < 1$. **34.39.** а) $p > 1{,}8$; б) $-\frac{15}{4} < p < 3$; в) $p > -\frac{15}{16}$; г) $p < 0{,}6$. **34.40.** а) $-3 < p < 3$; б) $p < -\frac{1}{12}$; $p > 0$; в) $p > -2$; г) $p < -1$; $p > 2$. **34.41.** а) $p < 0$; $p > \frac{13}{3}$; б) $p < \frac{7}{9}$; в) $p < -\frac{8}{9}$; $p > 0$; г) $p < -1$; $p > 2$. **34.42.** $p = -2$; $p = 6$. **34.43.** $-\frac{1}{3} < p < \frac{1}{3}$. **34.44.** 2 см дан зуррак, 16 см дан азрак. **34.45.** 12 см дан зуррак. **34.46.** 1 сәг тән кимрәк. **35.3.** а) 1,73; 1,74; б) 0,41; 0,42; в) 2,35; 2,36; г) 0,66; 0,67. **35.4.** а) 2,23; 2,24; б) 0,31; 0,32; в) 3,17; 3,18; г) 0,78; 0,79. **35.5.** а) 3,31; 3,32; б) 1,16; 1,17; в) 3,58; 3,59; г) 0,7; 0,71. **35.6.** а) 3,872; 3,873; б) −1,642; −1,641; в) −1,829; −1,828; г) 0,157; 0,158. **35.7.** а) 12,7; б) 1,7. **35.8.** а) 1,73; б) 1,41. **35.10.** а) 0,8; б) 11,2; в) 3,3; г) 4,5. **35.11.** а) 1,24; б) 0,73. **36.7.** а) $2{,}8 \cdot 10^2$; б) $1{,}2 \cdot 10^0$; в) $2{,}59 \cdot 10^8$; г) $1{,}56 \cdot 10^{10}$. **36.8.** а) $1{,}42 \cdot 10^6$; б) $5{,}15 \cdot 10^3$; в) $7{,}0078 \cdot 10^2$; г) $7 \cdot 10^{-3}$. **36.9.** а) $2{,}5 \cdot 10^{-13}$; б) $7{,}5 \cdot 10^{19}$; в) $2 \cdot 10^{14}$; г) $8 \cdot 10^{-11}$. **36.10.** а) $1{,}7 \cdot 10^6$; б) $5 \cdot 10^{-30}$; в) 10^{-14}; г) $5 \cdot 10^{-25}$. **36.11.** а) $a > b$; б) $a > b$; в) $a < b$; г) $a < b$. **36.12.** а) 4; б) 1; в) 3; г) −1. **36.13.** а) −3; б) −6; в) −1; г) 0. **36.14.** 112985. **36.16.** а) 12 һәм 13; б) 30, 31, 32, 33, 34; в) 3; г) −7 яки −6. **36.17.** а) −1 яки 0; б) 3; в) 4; г) 4. **36.18.** а) 6 яки 7; б) 4 яки 5; в) 4 яки 5; г) 5 яки 6. **36.19.** а) 18, 0, 9; б) −13, −1, −6; в) 10, 0, 5; г) −10, −1, −5.

6 НЧЫ БҮЛЕК. **10.** а) $a = -1$; б) $a = 3$. **11.** а) $b = -8$, $c = 0$; б) $b = -24$, $c = -45$. **18.** а) (−5; 1), (0; 6); б) (−3; 3), (0; 0); в) (2; 9), (4; 13); г) (2; −2), (5; 1). **19.** а) $(-\infty; -7) \cup (1; +\infty)$; б) $[-1; 3]$; в) $[-3; 5]$; г) $(-\infty; -4) \cup (1; +\infty)$. **20.** а) $(-\infty; -2) \cup (-2; +\infty)$; б) $(-\infty; +\infty)$; в) $x = 3$; г) чишелешләре юк. **21.** а) $m = -3$ булганда бер тамыр, $m > -3$ булганда ике тамыр, $m < -3$ булганда тамырлары юк; б) $k = 5$ булганда бер тамыр, $k < 5$ булганда ике тамыр, $k > 5$ булганда тамырлары юк. **31.** а) $y_{min} = 1 - 6\sqrt{3}$, $y_{max} = 1 - 4\sqrt{3}$; б) $y_{min} = 6\sqrt{6} - 9$, $y_{max} = 6\sqrt{5} - 7{,}5$; в) $y_{min} = 2\sqrt{3} - 2$, $y_{max} = 4$; г) $y_{min} = -5$, $y_{max} = 10 - 6\sqrt{6}$. **32.** а) 2, 6; б) −1, 4; в) 0, 2; г) −3, 1. **33.** а) (−2; −5), (1; 2,5), (4; 1); б) (−2; 4), (1; −5), (3; −1). **34.** а) $y = 0$, $x = 2$ булганда, $y > 0$, $1 < x < 2$ булганда, $y < 0$, $x < 1$ һәм $x > 2$ булганда; г) $y = -2$, $x = 0$ булганда, $y > -2$, $x < -2$ һәм $x > 0$ булганда, $y < -2$, $-2 < x < 0$ булганда. **35.** а) $[-4; 2)$; б) $(-\infty; -6) \cup (-1; +\infty)$; в) $(-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$; г) $[0; 3)$. **36.** г) $y = x + 1$, $y = -x - 3$. **42.** а) 4; б) 3; в) 7; г) −3; 6. **43.** а) (3; −4), (4; −3); б) (−1; −1), (0; −2). **44.** а) $y > 0$, $x > -2$ булганда, $y < 0$, $-3 < x < 2$ булганда; г) $y < 5$, $0 < x < 4$ булганда, $y > 5$, $x > 4$ булганда. **50.** а) −2, 6;

б) -8, 2; в) -4, 2; г) 1, 7. **51.** а) $(1; -3)$, $(3; -3)$; б) $(-6; -2)$, $(-4; -4)$, $(2; 2)$; в) $(0; -1)$, $(4; 1)$; г) $(1; 0)$, $(2; 1)$. **52.** а) $(-\infty; -1] \cup [3; +\infty)$; б) $(-2; 0)$; в) $(-2; 6)$; г) $(-\infty; 2] \cup [6; +\infty)$. **56.** а) 1; б) 3,5. **57.** а) -1, 4; б) 1, 5. **58.** а) 0,5; б) 2. **59.** а) $x < 4{,}5$; б) $x \leqslant 4$. **60.** а) $x < -10$ һәм $x > -3$; б) $2 \leqslant x \leqslant 4$. **61.** а) $y(3) < y(1{,}72)$; б) $y(3 - \sqrt{2}) = y(3 + \sqrt{2})$; в) $y(4) < y(3\sqrt{2})$; г) $y(0{,}8) > y(5)$. **64.** $p > 1$ һәм $p < -1$ булганда бер тамыр, $p = \pm 1$ булганда ике тамыр, $-1 < p < 1$ булганда өч тамыр. **73.** а) -4, 2; б) -4. **77.** а) $-\frac{5}{6}$, 3; б) -7, 1,6; в) -4, $-\frac{4}{9}$; г) -3, $8\frac{1}{3}$. **78.** а) $2 \pm \sqrt{3}$; б) $\frac{5 \pm \sqrt{5}}{4}$; в) $-3 \pm \sqrt{7}$; г) $\frac{-3 \pm \sqrt{14}}{5}$. **79.** а) $-3{,}5$; б) тамырлары юк; в) 1,6; г) тамырлары юк. **80.** а) $-0{,}5$, 3; б) -4, $1\frac{1}{3}$; в) -2, 11; г) -1, $6\frac{2}{3}$. **81.** а) $-\frac{3}{4}$, $\frac{5}{8}$; б) -1, $-\frac{1}{8}$; в) $-0{,}4$, 0,7; г) $-\frac{5}{8}$, $\frac{1}{3}$. **82.** 8, 12. **83.** 81 $см^2$. **84.** 5 м, 35 м. **85.** 60 $см^2$. **86.** 26 см, 24 см, 10 см. **87.** 15 см, 20 см. **88.** 12 см, 16 см. **89.** 480 $см^2$. **90.** $c = 37$, $c = 13$. **91.** $a = -1$. **92.** а) $a = 2$, $b = -8$, $c = 4$; б) $p = -1$, $q = -5$. **93.** а) ± 2; б) ± 3, $\pm\sqrt{0{,}5}$; в) ± 3, $\pm\sqrt{2}$; г) ± 2, $\pm\frac{\sqrt{3}}{3}$. **94.** а) 0, ± 1; б) $-\frac{1}{6}$; $\pm\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$; в) ± 3; г) 2. **97.** а) -1; б) -16. **98.** а) $b = \pm 5$; б) $c = -2$. **99.** а) $q = -28$; б) $c = 15$. **100.** а) $m = 12$; б) $m = -6$. **107.** а) $\frac{b-3}{b}$; б) $\frac{y}{y-5}$. **108.** а) $\frac{3x-1}{x^2}$; б) $\frac{y^2}{2y+1}$. **109.** а) $\frac{1}{2m+1}$; б) $-\frac{1}{p}$. **111.** а) 1; б) 2,5; в) 0; г) $-1\frac{2}{3}$. **112.** а) $1\frac{3}{7}$; б) $1\frac{2}{3}$. **113.** а) $\frac{1}{2}$, 2; б) $-\frac{2}{3}$, 1; в) -3, $\frac{1}{3}$; г) -2; $\frac{3}{4}$. **114.** а) ± 1, 3; б) -1, 2, $-1\frac{1}{3}$, $1\frac{1}{2}$; в) ± 1, 3, 5; г) -3, -8. **115.** 6 км/сәг. **116.** 18 км/сәг. **117.** 12 км/сәг. **118.** 180 км/сәг. **119.** 0,8 м/с, 1 м/с. **120.** 90 км/сәг, 50 км/сәг. **121.** 40 км/сәг, 60 км/сәг. **123.** а) $\frac{25}{81}$; б) $3\frac{1}{16}$; в) $21\frac{1}{3}$; г) $\frac{1}{20}$. **124.** а) 256; б) $\frac{3}{5}$; в) 0,01; г) 27. **125.** а) 4; б) $-\frac{1}{27}$. **126.** а) 5; б) $-1\frac{3}{8}$; в) 3; г) $5\frac{1}{3}$. **127.** а) -4, 9; б) 4, 1; в) -8, 2; г) -7, 2. **128.** а) 1; б) 3; в) 2; г) 3. **129.** а) 5, $1\frac{4}{9}$; б) 1; в) 3, $7\frac{4}{9}$; г) 3. **130.** а) -1; б) 1; в) 2; г) -2. **131.** а) $-1 \pm \sqrt{10}$; б) -8, 2; $-3 \pm 3\sqrt{5}$. **132.** а) 1; б) 3. **133.** а) -1, 2; б) 2, 7. **135.** а) $-\frac{1}{8}$; б) $-\frac{1}{3}$. **136.** а) $1 - \sqrt{x}$; б) $4 - b$; в) $\sqrt{y} - 1$; г) $1 - a$. **139.** а) $2\sqrt{5}$; б) 1; в) $-2\sqrt{15}$; г) 1. **140.** а) 6; б) 1, $\frac{1 - \sqrt{17}}{2}$; в) 3; г) 3, -2. **142.** а) $\left(-\infty; 1\frac{3}{7}\right]$; б) $[-1{,}5; +\infty)$; в) $\left(-\infty; 2\frac{2}{3}\right)$;

г) $\left(\frac{11}{25}; +\infty\right)$. **143.** а) $(-\infty; -1)$; б) $(-\infty; -3]$; в) $\left[-\frac{1}{5}; +\infty\right)$; г) $(-\infty; 1)$. **144.** а) $q > 6\frac{1}{4}$, $q = 7$; б) $q < 12\frac{1}{4}$, $q = 12$. **145.** а) $a > -3$; б) $a > \frac{5}{12}$. **146.** а) $p = 4$; б) $k = 16$. **147.** а) $(-2; -1)$; б) $(-\infty; -4] \cup [3; +\infty)$; в) $(-\infty; 3) \cup$ $\cup (4; +\infty)$; г) $[-1; 4]$. **148.** а) $(-\infty; 0{,}5] \cup [4; +\infty)$; б) $\left(-1; \frac{1}{9}\right)$; в) $\left[\frac{1}{3}; 1\right]$; г) $(-\infty; -0{,}5) \cup (1; +\infty)$. **152.** а) $(-\infty; 0] \cup [3; +\infty)$; б) $(-2; 2)$; в) $[-6; 6]$; г) $(-\infty; 0) \cup (2; +\infty)$. **153.** а) $(-\infty; 3] \cup [5; +\infty)$; б) $(4; 5)$; в) $(-\infty; -4) \cup$ $\cup (-3; +\infty)$; г) $[-7; -4]$. **154.** а) $(-\infty; -4) \cup (-4; +\infty)$; б) чишелешләре юк; в) $(-\infty; +\infty)$; г) $x = 1$. **155.** а) $[-3; 0) \cup (0; 0{,}5]$; б) $(-\infty; -2{,}5) \cup$ $\cup (-2{,}5; -2] \cup \left[2\frac{1}{3}; +\infty\right)$; в) $[-2; 0) \cup \left(0; \frac{1}{3}\right]$; г) $\left(-\infty; -1\frac{2}{3}\right] \cup [3; 3{,}5) \cup$ $\cup (3{,}5; +\infty)$. **156.** а) $[-4; +\infty)$; б) $(-\infty; -0{,}2) \cup (0{,}5; +\infty)$; в) $(6; +\infty)$; г) $[-2; 5]$. **157.** а) $k < -10$ һәм $k > 10$; б) $k \leqslant -6$ һәм $k > 3$; в) $-6 < k < 6$; г) $-4 \leqslant k \leqslant 12$. **158.** а) 7 см дан зуррак; б) 10 см дан зуррак.

КУШЫМТА. **П.1.** а) 3; б) 7; в) 5; г) 2. **П.2.** а) 2; б) 0; в) 0,7; г) 0,3.

П.3.

t	−6	−5	−4	−3	−2	−1	0	1	2	3
Вакланма	2	2,5	4	—	−2	−0,5	0	0,25	0,4	—

а) 0,2; б) 0,4; в) 0,7. **П.4.** а) икенец; б) −1,5; −1; −0,25; 1,25; 1,4; 2; 3; 3,5; в) мода 8, киңлеге 5; г) 45° лы 8 сектор. **П.5.** а) 13, 19, 97, 103; б) 8; в) 3,25, 4,25, 9,7, 10,3; г) −3,25. **П.6.** а) $\frac{1}{3}$ б) 0,5. **П.7.** а) 0,5; б) 0,25; в) 0,125. **П.9.** б) 16; в) 4; г) 9. **П.10.** б) 6; в) 0; г) 0,75. **П.11.** а) 3; в) 12; г) 4. **П.12.** а) 4; в) 12; г) 8. **П.13.** б) 6; в) 12; г) 6. **П.14.** а) 8; б) 0,25; в) 0,25; г) 0,875.

П.15.

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\sqrt{1+\ t-2\ \ 6-t}$	—	—	1	2	$\sqrt{5}$	2	1	—	—	—

а) 0,5; б) 0,4; в) 0,1. **П.16.** а) 100; б) 10; в) 90; г) 51. **П.17.** а) 0; б) 0,99; в) 0,5; г) 0,33. **П.18.** а) 20; б) 10; в) 6; г) 8. **П.19.** а) 40; б) 16; в) 4; г) 14. **П.20.** а) *AHGFE*; б) *AHGFE*, *AHOFE*, *AHODE*; в) 3; г) 6. **П.21.** а) 3; б) 12;

в) 10; г) 8. **П.22.** а) 1; б) 2; в) 4; г) 6. **П.23.** а) 5; б) 8; в) 3; г) 4. **П.24.** а) 8; б) 4; в) 2. **П.25.** б) 9; в) 6; г) 18. **П.26.** а) 0; б) 0,8; в) 0,8; г) 0,6. **П.27.** а) 0; б) 1; в) 0,2; г) 0,4. **П.28.** а) 1; б) 0,1; в) 1; г) 0,6. **П.29.** а) 1; б) 0,4; в) 0,3; г) 0,15. **П.30.** а) 1; б) 6; в) 4; г) 10. **П.31.** б) 6; в) 2; г) 3. **П.32.** б) 9; в) 2; г) 4. **П.33.** а) 4; б) 9; в) 6; г) 3. **П.34.**

Тигезләмә	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
D	1	−7	0	12	−7	4	−15	73	0	9

а) 30 %; б) 20%; в) 70%.

П.35. а)

2 тамыры булган тигезләмәләр саны	1 тамыры булган тигезләмәләр саны	Тамырлары булмаган тигезләмәләр саны
~~////~~ ~~////~~ / 11	~~////~~ / 6	/// 3

б) 20; в) 15%. **П.36.** б) 50; в) 10; г) 5. **П.37.** а) 1; б) 0,6; в) 0,2; г) 0,4. **П.38.** а) 27; б) 3; в) 3; г) 12. **П.39.** б) 21; в) 99; г) $\frac{35}{99}$. **П.40.** а) 50; б) 300. **П.41.** а) 25; б) 10; в) 10; г) 3. **П.42.** б) 12; в) 3; г) 6. **П.43.** б) 18; в) $\frac{2}{9}$; г) $\frac{5}{18}$. **П.44.** б) 20; в) 0,6; г) 0,4. **П.45.** а) 0,5; б) 0,35; в) 0,2; г) 0,6. **П.46.** а) 0,2; б) 0,8; в) 0,6; г) 0,6. **П.47.** а) 0,3; б) 0,3; в) 0,7; г) 0,6. **П.48.** а) 0,95; б) 0,55; в) 0,7; г) 0,1.

П.49. а) 81; б)

Сан квадратының беренче цифры	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ничә тапкыр очрады	16	12	10	8	9	7	8	5	6

в) $\frac{1}{9}$; г) $\frac{16}{81}$. **П.50.** а) 4; б) 2; в) 8; г) 20.

ЭЧТӘЛЕК

Укытучы өчен кереш сүз 3

Кабатлауга мәсьәләләр 5

1 бүлек. АЛГЕБРАИК ВАКЛАНМАЛАР

§ 1. Төп төшенчәләр 13
§ 2. Алгебраик вакланманың төп үзлеге 19
§ 3. Ваклаучылары бертөрле булган алгебраик вакланмаларны кушу һәм алу 27
§ 4. Ваклаучылары төрле булган алгебраик вакланмаларны кушу һәм алу 31
§ 5. Алгебраик вакланмаларны тапкырлау һәм бүлү. Алгебраик вакланманы дәрәҗәгә күтәрү 39
§ 6. Рациональ аңлатмаларны рәвешүзгәртү 46
§ 7. Рациональ тигезләмәләр турында беренче төшенчәләр . . . 50
§ 8. Тискәре бөтен күрсәткечле дәрәҗә 56

Өй контроль эше № 1 59

2 бүлек. $y = \sqrt{x}$ ФУНКЦИЯСЕ. КВАДРАТ ТАМЫРНЫҢ ҮЗЛЕКЛӘРЕ

§ 9. Рациональ саннар 62
§ 10. Тискәре булмаган саннан квадрат тамыр төшенчәсе 65
§ 11. Иррациональ саннар 70
§ 12. Реаль саннар күплеге 71
§ 13. $y = \sqrt{x}$ функциясе, аның үзлекләре һәм графигы 74
§ 14. Квадрат тамырның үзлекләре 79
§ 15. Квадрат тамыр алу операциясе кергән аңлатмаларның рәвешен үзгәртү 83
§ 16. Реаль санның модуле 97

Өй контроль эше № 2 102

3 бүлек. КВАДРАТИК ФУНКЦИЯ. $y = \frac{k}{x}$ ФУНКЦИЯСЕ

§ 17. $y = kx^2$ функциясе, аның үзлекләре һәм графигы 105
§ 18. $y = \frac{k}{x}$ функциясе, аның үзлекләре һәм графигы.........117
§ 19. Әгәр $y = f(x)$ функциясенең графигы билгеле булса, $y = f(x + l)$ функциясенең графигын ничек төзергә 123
§ 20. Әгәр $y = f(x)$ функциясенең графигы билгеле булса, $y = f(x) + m$ функциясенең графигын ничек төзергә 132
§ 21. Әгәр $y = f(x)$ функциясенең графигы билгеле булса, $y = f(x + l) + m$ функциясенең графигын ничек төзергә ...141
§ 22. $y = ax^2 + bx + c$ функциясе, аның үзлекләре һәм графигы .147
§ 23. Квадрат тигезләмәләрне график юл белән чишү 153
Өй контроль эше № 3...............................155

4 бүлек. КВАДРАТ ТИГЕЗЛӘМӘЛӘР

§ 24. Төп төшенчәләр.................................157
§ 25. Квадрат тигезләмәләрнең тамырлары формулалары 162
§ 26. Рациональ тигезләмәләр 167
§ 27. Реаль хәлләрнең математик модельләре буларак рациональ тигезләмәләр 171
§ 28. Квадрат тигезләмә тамырларының тагын бер формуласы..177
§ 29. Виет теоремасы...................................181
§ 30*. Иррациональ тигезләмәләр 187
Өй контроль эше № 4...............................191

5 бүлек. ТИГЕЗСЕЗЛЕКЛӘР

§ 31. Санлы тигезсезлекләрнең үзлекләре 193
§ 32. Функцияләрне монотонлыкка тикшерү..................200
§ 33. Сызыкча тигезсезлекләрне чишү 203
§ 34. Квадрат тигезсезлекләрне чишү......................207
§ 35. Реаль саннарның якынча кыйммәтләре..................212
§ 36. Санның стандарт рәвеше 213
Өй контроль эше № 5 215

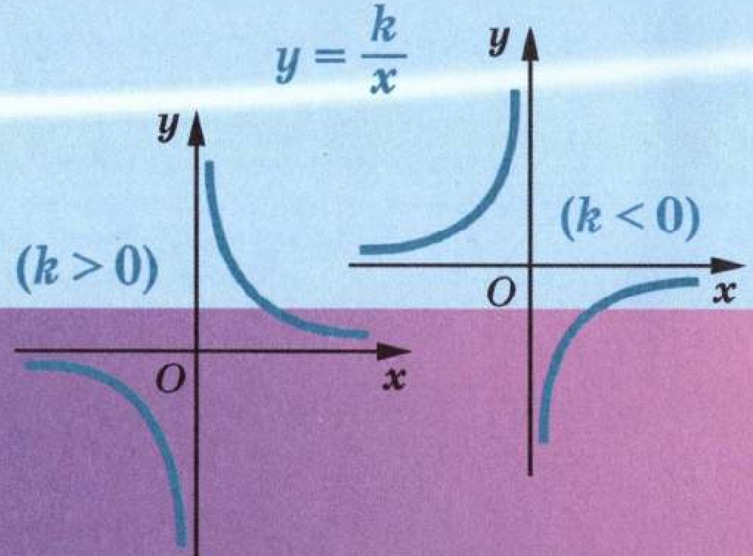
6 бүлек. ЙОМГАКЛАУ 217

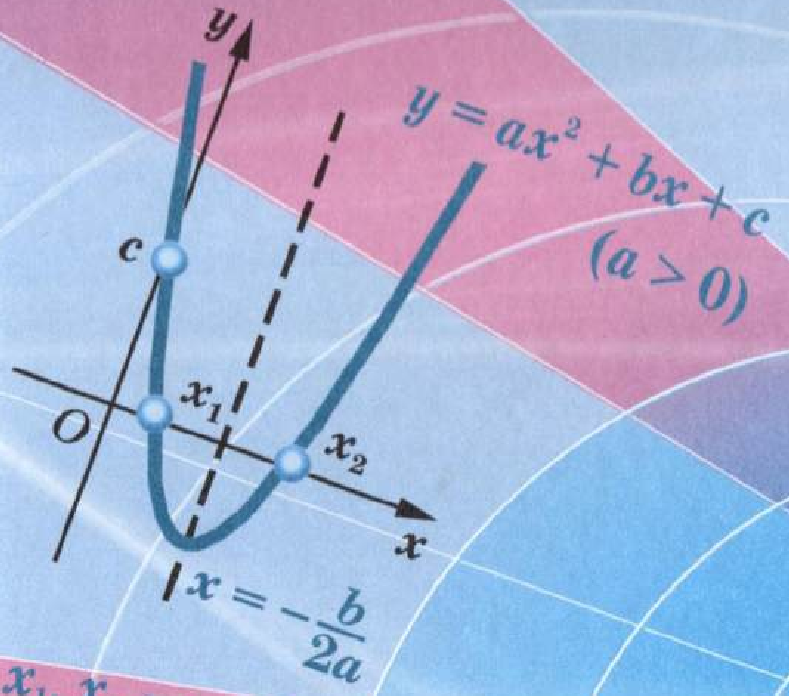
Кушымта...240

Җаваплар 255

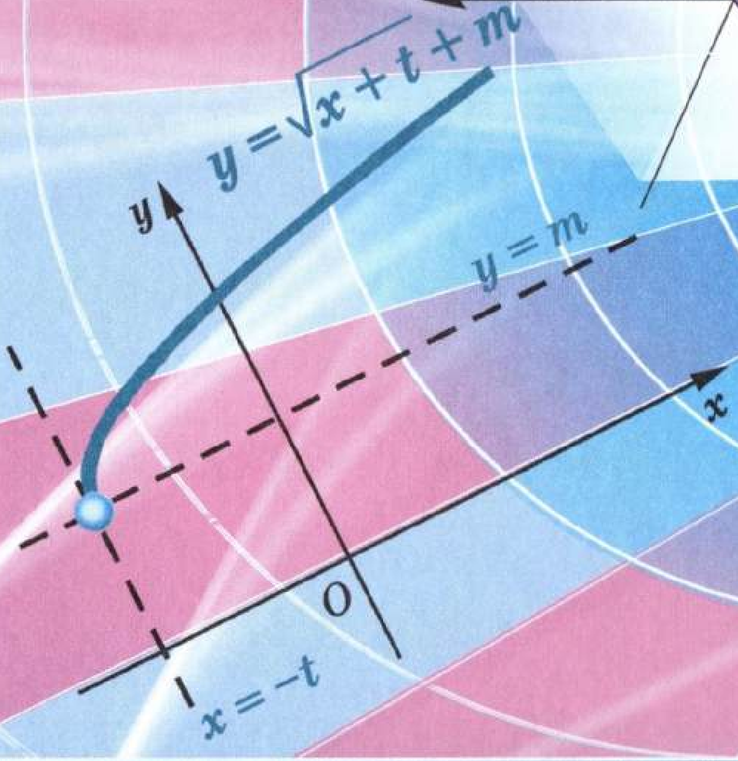
ИКЕУРЫНЛЫ САННАРНЫҢ КВАДРАТЛАРЫ ТАБЛИЦАСЫ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	121	144	169	196	225	256	289	324	361
2	441	484	529	576	625	676	729	784	841
3	961	1024	1089	1156	1225	1296	1369	1444	1521
4	1681	1764	1849	1936	2025	2116	2209	2304	2401
5	2601	2704	2809	2916	3025	3136	3249	3364	3481
6	3721	3844	3969	4096	4225	4356	4489	4624	4761
7	5041	5184	5329	5476	5625	5776	5929	6084	6241
8	6561	6724	6889	7056	7225	7396	7569	7744	7921
9	8281	8464	8649	8836	9025	9216	9409	9604	9801





x_1, x_2 — тигезләмә тамырлары $ax^2 + bx + c = 0$



Алгебра

2 кисәк

мәсьәләләр җыентыгы

8